VEMCO

TREND NETWORKS



FIBERTEK IV

Charakterystyka techniczna

STRESZCZENIE

Adaptery FiberTEK IV wraz z miernikiem LanTEK IV pozwalają na szybką i prostą certyfikację okablowania światłowodowego jednomodowego i wielomodowego o dużej przepustowości. FiberTEK IV zapewnia pomiary strat optycznych spełniające wymagania TIER 1. Dostępne są w wersji wielomodowej oraz jednomodowej.

Gdańsk, 2025



Mierniki certyfikacyjne z serii LanTEK IV-S umożliwiają certyfikowanie okablowania światłowodowego (TIER 1) dzięki zastosowaniu dodatkowych adapterów **FiberTEK IV**. Adaptery **FiberTEK IV** dostępne są w wariantach SM dla światłowodów jednomodowych oraz MM dla światłowodów wielomodowych.

Podstawowe informacje:

- ✓ **Zakres pomiarowy**: dla adapterów MM 850/1300 nm, a dla adapterów SM 1310/1550 nm
- ✓ **Rodzaje złącz:** W zestawie adaptery SC, FC i ST. Adaptery LC dostępne opcjonalnie
- ✓ **Certyfikacja:** pomiary TIER 1 dwukierunkowe lub jednokierunkowe dla dwóch długości fali
- ✓ **Standaryzacja:** zgodność z wszystkimi normami międzynarodowymi, w tym ANSI/TIA oraz ISO/IEC
- ✓ **Lokalizator uszkodzeń:** wbudowane źródło światła do wizualnego wskazywania usterek i lokalizacji portów światłowodowych

SKONTAKTUJ SIĘ Z NAMI!
E-MAIL: SKLEP@E-VEMCO.PL
TEL. +48 695 601 077, +48 695 601 039

Spis treści

SPIS TREŚCI 2

SPECYFIKACJA TECHNICZNA 3

CERTYFIKACJA ŚWIATŁOWODÓW – GWARANCJA JAKOŚCI I NIEZAWODNOŚCI 4

CERTYFIKACJA TIER-1 Z WYKORZYSTANIEM FIBERTEK IV 5

ENCIRCLED FLUX – PRECYZJA W POMIARZE ŚWIATŁA 7

PRZYKŁADOWY RAPORT Z POMIARÓW 10

ZAŁĄCZNIK NR. 1 LISTA ZGODNOŚCI Z STANDARDAMI 13

SKONTAKTUJ SIĘ Z NAMI!
E-MAIL: SKLEP@E-VEMCO.PL
TEL. +48 695 601 077, +48 695 601 039

Specyfikacja techniczna

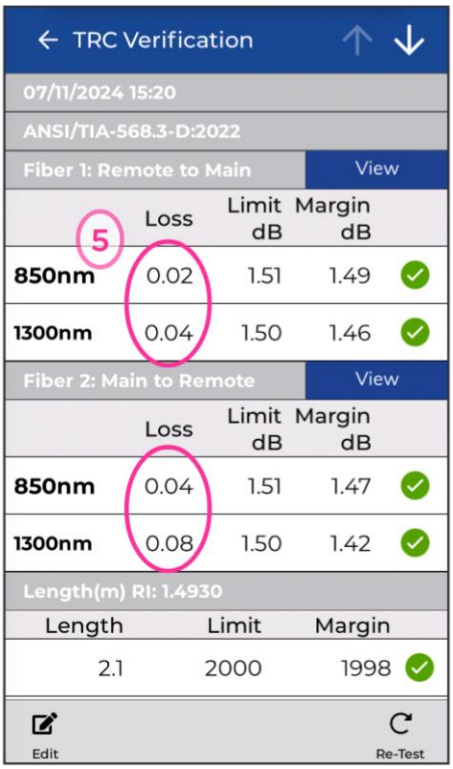
Obsługiwane długości fal	• MM **850/1300** nm • SM **1310/1550** nm
Parametry pomiarowe	• IL (Insertion Loss/Attenuation) • Długość
Wspierane typy kabli	• Wielomodowe: **OM1-OM5** • Jednomodowe: **OS1-OS2**
Obsługiwane rodzaje złącz	• **SC/FC/ST** (standardowo) • **LC** (opcjonalnie)
Czas pomiarów	• **14 sekund** dla jednokierunkowego pomiaru na dwóch długościach fal, • **28 sekund** dla dwukierunkowego pomiaru na dwóch długościach fal
Zakres pomiaru długości	• 0-10 km z 0.1m
Moc wyjściowa	• **-20 dBm** dla 850nm • **-15 dBm** dla 1300 nm • **-7 dBm** dla 1310/1550 nm
Czułość odbiornika	• **-60 dBm** -pomiar strat • **-45 dBm** -pomiar strat i długości
Straty dla encircled flux	• **<3.0 dB** każdy
Metody ustawiania referencji/kalibracji	• 1 jumper • 2 jumper • 3 jumper
Opcje dodatkowe	• Wbudowany **VFFL** (lokalizator uszkodzeń) • Zgodność z **Encircled Flux**
Możliwe aplikacje	• Załącznik nr 1
Zgodność z standardami	• ANSI/TIA • ISO/IEC

Certyfikacja światłowodów – gwarancja jakości i niezawodności

Główną różnicą pomiędzy certyfikacją okablowania miedzianego oraz światłowodowego jest liczba dostępnych poziomów certyfikacji określonych poprzez normy. W przypadku kabli miedzianych jest to jeden poziom – wszystkie standardy dotyczą zbliżonych parametrów fizycznych określających parametry toru. Natomiast, certyfikacja kabli światłowodowych może odbywać się na dwóch poziomach, które określają jakie rodzaje testów powinny zostać przeprowadzone oraz definiują jaki sprzęt pomiarowy należy użyć. Poziomy te mają nazwę TIER 1 i TIER 2.

Certyfikacja TIER-1 to pomiar całkowitej tłumienności (*Insertion Loss*, czasami *attenuation*) toru światłowodowego. Jest ona przeprowadzana z wykorzystaniem źródła światła (LS – *light source*) oraz miernika mocy optycznej (PM-*power meter*). Zestaw ten określa się jako PM/LS lub OLTS (jeśli posiada dodatkowe możliwości).

Certyfikacja TIER-2 dostarcza informacji o stratach dla każdego komponentu łącza światłowodowego. Wykonuje się ją przy użyciu reflektrometru optycznego (OTDR – *optical time domain reflectometer*). Pomiary te informują o każdym połączeniu, spawie i segmencie kabla w łączu. Dodatkowo OTDR oferuje graficzną prezentację komponentów i ich wydajności. Może również służyć do rozwiązywania problemów, ponieważ pokazuje dokładnie gdzie znajdują się usterki w okablowaniu, co ułatwia i przyspiesza proces naprawy.



Adaptery **FiberTEK IV** pozwalają na certyfikację TIER-1, czyli określenie tłumienia całego toru światłowodowego, sumując tłumienności jego wszystkich elementów takich jak spawy lub złącza (oznaczone nr 5 na rysunku). Pozwala to na proste i dokładne określenie, czy testowane łącze będzie obsługiwać wybrany standard transmisji np. 10GBASE-SR. Ze względu na prostotę oraz jednoznaczny wynik, certyfikacja TIER-1 jest najczęściej wybieraną metodą certyfikacji okablowania światłowodowego.

SKONTAKTUJ SIĘ Z NAMI!
E-MAIL: SKLEP@E-VEMCO.PL
TEL. +48 695 601 077, +48 695 601 039

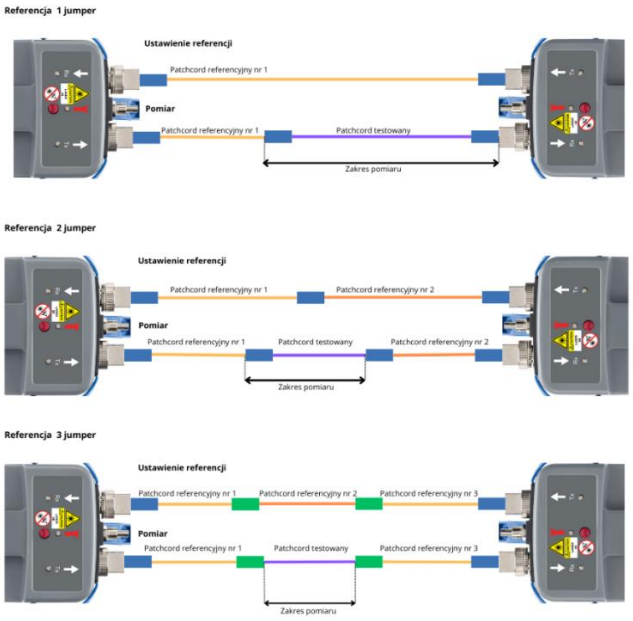
Certyfikacja TIER-1 z wykorzystaniem FiberTEK IV



W celu przeprowadzenia certyfikacji TIER-1 należy przygotować zestaw pomiarowy składający się z źródła światła oraz miernika mocy. Każdy adapter **FiberTEK IV** jest wyposażony w oba te urządzenia. Pozwala to na pomiary pojedynczych torów w konfiguracji pętli (tzw. *loop*) oraz pomiary dwóch linii światłowodowych jednocześnie w konfiguracji standardowej.

Pomiar tłumienności odbywa się w dwóch etapach. Pierwszy z nich to ustawienie referencji. **FiberTEK IV** wspiera wszystkie 3 metody ustawienia referencji, które są zgodne z obowiązującymi normami. Są to metoda 1-jumper, 2 -jumper oraz 3-jumper. Wybór metody jest uzależniony od wielu czynników, ale ANSI/TIA i ISO/IEC rekomendują, aby używać tam, gdzie jest to możliwe, metody 1 jumper.

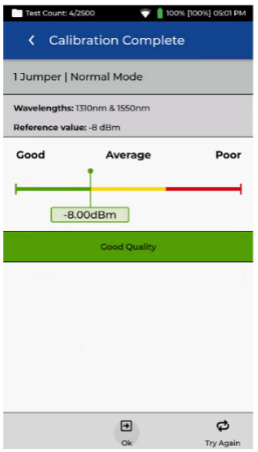
Poniżej przedstawiono wszystkie trzy metody ustawienia referencji oraz ich wpływ na pomiar kabli testowych. Jak łatwo zauważyć, tylko metoda 1-jumper umożliwia pomiar całego kabla światłowodowego wraz z złączami. Jest to najdokładniejszy pomiar tłumienności.

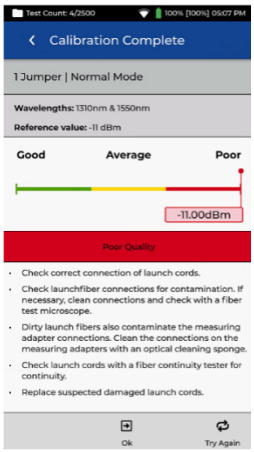


Metody referencji i ich wpływ na dokładność pomiaru.

Drugim etapem certyfikacji TIER-1 jest podłączenie patchordu podlegającemu certyfikacji i jego pomiar.

FiberTEK IV przeprowadza użytkownika przez cały proces certyfikacji za pomocą intuicyjnych ilustracji oraz instrukcji wyświetlanych na ekranie. Sprawia to, że testowanie jest bardzo proste i nie wymaga specjalistycznej wiedzy. Cały proces pomiarów rozpoczyna się od ustawienie referencji. Użytkownik musi wybrać tryb (loop lub standard) oraz odpowiednią metodę jumper. Po rozpoczęciu pomiarów, miernik będzie pokazywał kolejne instrukcje, aż do zakończenia procesu. Na końcu określi jakość patchcordów w skali dobry-słaby. W przypadku wyników średnich lub słabych, wyświetli wskazówki, co należy poprawić, aby wynik referencji był akceptowalny.





Kolejnym krokiem w trakcie pomiarów jest wybranie odpowiednich norm i zakresów pomiarowych. FiberTEK IV pozwala również na tworzenie własnego budżetu strat oraz przeprowadzenie testów pod kątem zastosowania kabli do danej aplikacji jak 10GBase. Po rozpoczęciu testów, wszystkie informacje o następnych krokach są wyświetlane na ekranie. Pod koniec użytkownik otrzymuje tabelę wyników. FiberTEK IV, o ile pozwalają na to wybrane normy i zakresy, przeprowadza testy jednocześnie dla dwóch długości fal. Dodatkowo, pomiary mogą być wykonywane w trybie half-duplex lub full-duplex.

FiberTEK IV to intuicyjne i proste narzędzie do przeprowadzania certyfikacji TIER1. Zostało stworzone, aby zoptymalizować proces testowy oraz uczynić go jak najprostszym.

Encircled flux – Precyzja w pomiarze światła

Encircled flux to standard dedykowany dla światłowodów wielomodowych, który ujednolica warunki początkowe pomiarów tłumienności określone poprzez normy TIA-526-14-C oraz IEC61280-4-1 Ed.2.0.



Tak brzmi kwestia formalna, ale jakie ma to przełożenie na rzeczywistość?

Powód dla którego należy używać **Encircled flux** to uniezależnienie pomiarów światłowodów wielomodowych od warunków początkowych. Ten problem możemy rozbić na dwie mniejsze części. Pierwsza z nich to coraz mniejsze budżety mocy. Druga to propagacja światła w rdzeniu światłowodu.

Zacznijmy od kwestii propagacji. Aby poprawnie określić tłumienność danego toru, powinniśmy dążyć, aby propagacja światła była jak najbardziej równomierna w rdzeniu światłowodu. To oznacza, że światło powinno wypełniać rdzeń w najbardziej optymalny sposób, jednocześnie nie przechodząc do płaszcza bezpośrednio z źródła światła, ani też propagować w sposób nie wykorzystujący całej dostępnej płaszczyzny. Oba te przypadki występują podczas pomiarów światłowodów wielomodowych i są uzależnione od źródła światła zastosowanego w urządzeniu.

Źródła światła oparte na LED zazwyczaj przepełniają włókno, co powoduje, że odczyty pomiarowe są niepowtarzalne, niepewne i bardzo często zawyżone. Natomiast, źródła VCSEL i laserowe niedopełniają włókna. Skutkuje to mylącymi i nadmiernie optymistycznymi wynikami. Dodatkowo, utrudnione jest wykrywanie problemów ze złączami. W obu przypadkach otrzymujemy nieprawdziwe wyniki.

Powróćmy do kwestii budżetów mocy. Coraz wyższe prędkości sieci wymagają coraz większej precyzji, a to powoduje, że budżetu mocy są coraz mniejsze. Łącząc ten fakt z możliwymi skutkami przepełnienie lub niedopełnienie włókna, otrzymujemy przepis na problemy z certyfikowaniem sieci bazujących na światłowodach wielomodowych.

Encircled flux to specjalnie przygotowane narzędzie, które kontroluje liczbę modów wprowadzanych ze źródła światła do danego kabla światłowodowego zgodnie z wymaganiami standardu **Encircled Flux**. Co oznacza, że stabilizuje on warunki początkowe oraz pozwala na równomierną propagację światła w rdzeniu. Użycie go nie

wiąże się z żadnymi zmianami w procedurach testowych, ponieważ zastępuję on tylko patchcord referencyjny podczas pomiarów.

Tylko **Encircled Flux** gwarantuje dokładność, powtarzalność i spójność pomiarów światłowodów wielomodowych.

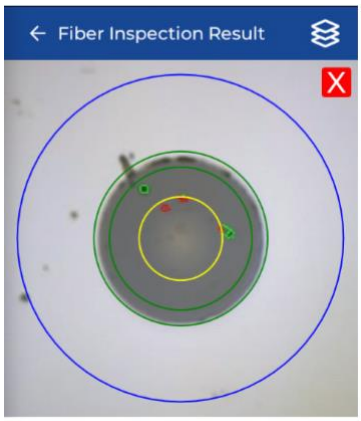
Czystość złącz światłowodowych – klucz do niezawodnej transmisji!

Nawet niewielkie zanieczyszczenia mogą wpływać na jakość transmisji i decydować o niespełnieniu wymagań certyfikacyjnych. W najgorszym wypadku może dojść do uszkodzenia wtyczki lub gniazda światłowodowego, co oznacza poniesienie dodatkowych kosztów wymiany lub naprawy elementu, ale także potencjalne przestoje w działaniu sieci.

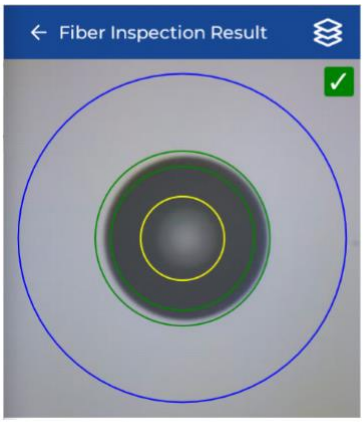
Nie ryzykuj! Regularne czyszczenie i konserwacja złącz światłowodowych to gwarancja stabilności, oszczędności i niezawodności.



Postaw na profesjonalne rozwiązania i skorzystaj z naszej sondy inspekcyjnej video. Dzięki niej, w prosty sposób sprawdzisz stan swojego złącza i ocenisz czy jest ono gotowe do pracy. Sonda inspekcyjna pracuje w dwóch trybach. W trybie manualnym, użytkownik samodzielnie dobiera parametry kamery oraz interpretuje uzyskany obraz, stwierdzając czy ferrula jest czysta. Natomiast, w trybie automatycznym, parametry są dobierane przez algorytm, tak, aby uzyskać idealnie ostry obraz oraz zinterpretować wynik pomiaru. W tym przypadku urządzenie samo poinformuje Cię, jak duże zabrudzenie występują na badanym elemencie i czy są one akceptowalne. Sonda inspekcyjna jest prostym w obsłudze urządzeniem, które pozwoli Ci lepiej zadbać o kluczowe elementy toru światłowodowego.



Brudne złącze - wynik negatywny



Czyste złącze - wynik pozytywny

Czyszczenie światłowodów jest bardzo ważnym elementem ich użytkowania. Pozwala zachować je w dobrym stanie, co przekłada się na ich parametry oraz możliwości wykorzystania. Bardzo istotne jest, aby używać dedykowanych produktów do czyszczenia światłowodów. Jednym z najlepszych rozwiązań jest korzystanie z czyszczarek do ferruli. Pozwalają one na czyszczenie portów jak i złączy światłowodowych. Wystarczy jedno kliknięcie, aby wyczyścić element. Dzięki zastosowaniu taśmy o właściwościach antystatycznych, zapobiega się ponownemu osadzaniu się pyłów na czole ferruli. Czyszczenie odbywa się na sucho, bez użycia alkoholu, więc nie ma ryzyka pozostawienia osadów po odparowaniu płynu. Czyszczarki to proste narzędzie zapewniające wysoką jakość czyszczenia złącz.



Przykładowy raport z pomiarów

TREND NETWORKS

TREND *AnyWARE* ®Chmura
Raport Certyfikacyjny

ID Testu: TEST02
Biała 1
Data/Czas: 21.11.2023 15:00
Nazwa Projektu: VEMCOFIBER
Firma testująca: Vemco Sp z o.o.
Operator: Przemek

Standard Testu: ANSI/TIA
Limit Testu: ANSI/TIA-568.3-D-1: 2019
Typ Testu: Fiber Autotest
Typ Swiatlowodu: 50um OM3
Marka/Model Kabla: Generic MMF
Główny Konektor:
Zdalny Konektor:

Model Testera: LanTEK IV / FiberTEK IV OLTS
Jednostka Główna
S/N: 19310040
S/W: 3.0.16
Data Kalibracji: 31.08.2023
MM Fibre : S/N 19440031

Jednostka Zdalna
S/N:
S/W:
Data Kalibracji: 01.01.1970

Informacje o Tescie

Typ Testu	Fiber Autotest
Konfiguracja	2 Fiber, Bi-directional
Typ Referencji	1 Jumper
Pierwszy / ostatni adapter	2 @ 0.75 dB
Inne adaptery	0 @ 0.75 dB
Liczba zlaczy	0 @ 0.30 dB
Jakosc Patchcorda	Reference
Encircled Flux Launch	No

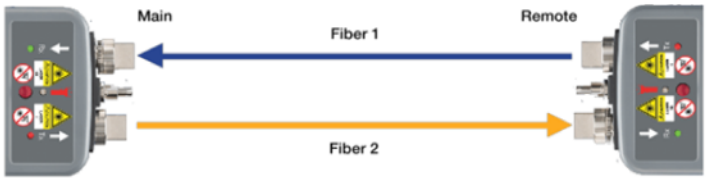
Headroom

Swiatlowód #	Margines	DlugoscFali
Fiber 1 :	0.13 dB	1300 nm
Fiber 2 :	-0.36 dB	850 nm

Dlugosc

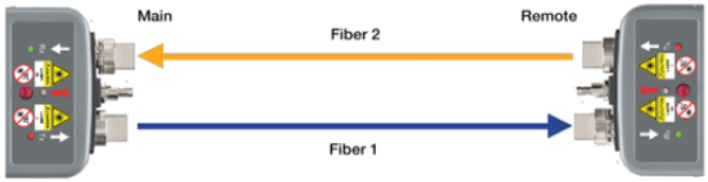
RI	Limit	Wynik
1.49	2000 m	52.2 m ✓





Test 1

Swiatlowód Numer	Test Kierunek	DlugoscFali (nm)	Straty Wtraceniowe (dB)	Budzet Strat/Limit (dB)	Margines (dB)	Wynik
Swiatlowód 1	Zdalny Do Głównego	850.00	1.39	1.66	0.27	✓
Swiatlowód 1	Zdalny Do Głównego	1300.00	1.45	1.58	0.13	✓
Swiatlowód 2	Główny Do Zdalnego	850.00	0.49	1.66	1.17	✓
Swiatlowód 2	Główny Do Zdalnego	1300.00	0.59	1.58	0.99	✓



Test 2

Swiatlowód Numer	Test Kierunek	DlugoscFali (nm)	Straty Wtraceniowe (dB)	Budzet Strat/Limit (dB)	Margines (dB)	Wynik
Swiatlowód 1	Główny Do Zdalnego	850.00	0.25	1.66	1.41	✓
Swiatlowód 1	Główny Do Zdalnego	1300.00	0.51	1.58	1.07	✓
Swiatlowód 2	Zdalny Do Głównego	850.00	2.02	1.66	-0.36	✗
Swiatlowód 2	Zdalny Do Głównego	1300.00	1.73	1.58	-0.15	✗

Obsługiwane Zastosowania:
ATM155,ATM52,ATM622 Fiber Optic,FDDI Fiber Optic,Fibre Channel 133,Fibre Channel 266,1000BASE-LX,100BASE-FX,10GBASE-LX8

Raport Wygenerowany 21.11.2023 13:28
Strona 4

TREND NETWORKS

Saphirre Care Plan – Kompleksowa ochrona dla Twojego sprzętu



✓ Darmowa kalibracja

Aby zachować dokładność pomiarów oraz zgodność z międzynarodowymi normami technicznymi, mierniki certyfikacyjne powinny być kalibrowane co 12 miesięcy. W ramach Sapphire Care Plan oferujemy:

- Bezpłatną kalibrację Twojego urządzenia,
- Wykonanie wszystkich wymaganych aktualizacji,
- Zero dodatkowych opłat za te usługi.

Kalibracja odbywa się w serwisie Vemco, co znacząco skraca czas wykonania usługi.

✓ Przedłużony czas gwarancji

Plan Opieki obejmuje:

- Przedłużenie standardowej gwarancji na miernik certyfikacyjny oraz wszystkie jego akcesoria na cały czas trwania programu.

✓ Możliwość wypożyczenia sprzętu na czas naprawy lub kalibracji

- W przypadku usterki, urządzenie zastępcze zostanie wysłane w ciągu **jednego dnia** od zgłoszenia problemu.
- Podczas kalibracji dostarczamy miernik zastępczy przed odebraniem Twojego sprzętu, aby zapewnić ciągłość pracy.

✓ Darmowe szkolenie oraz wsparcie techniczne

Jako autoryzowany dystrybutor Trend Networks w Polsce, oferujemy:

- Wsparcie techniczne w języku polskim,
- Indywidualne szkolenie użytkownika,
- Możliwość uczestnictwa w treningach online lub korzystania z wsparcia technicznego producenta.

SKONTAKTUJ SIĘ Z NAMI!
E-MAIL: SKLEP@E-VEMCO.PL
TEL. +48 695 601 077, +48 695 601 039

✓ Darmowe przesyłki

- Organizujemy bezpłatny transport Twojego urządzenia do serwisu oraz z powrotem – niezależnie od tego, czy wymaga naprawy, czy kalibracji.

✓ Dodatkowe akcesoria w prezencie

- Co roku możesz wybrać jedno z akcesoriów z dedykowanej listy, co dodatkowo zwiększa funkcjonalność Twojego sprzętu.

Sapphire Care Plan to gwarancja niezawodności i wygody. Dzięki niemu Twoje urządzenie będzie zawsze gotowe do pracy, a Ty zyskasz spokój i pewność, że korzystasz z najwyższej jakości usług.

Załącznik nr. 1 Lista zgodności z standardami

	Fiber Type	62.5/125 µm		50/125 µm		850 nm laser-optimized 50/125 µm			
	Fiber Standard	TIA-492AAAA (OM1)		TIA-492AAAB (OM2)		TIA-492AAAC (OM3)		TIA-492AAAD (OM4) and TIA-492AAE (OM5)	
	Nominal wavelength (nm)	850	1300	850	1300	850	1300	850	1300
Application	**Parameter**								
Ethernet 10/100BASE-SX	Channel attenuation (dB)	4.0	-	4.0	-	4.0	-	4.0	-
	Supportable distance m (ft)	300 (984)	-	300 (984)	-	300 (984)	-	300 (984)	-
Ethernet 100BASE-FX	Channel attenuation (dB)	-	11.0	-	6.0	-	6.0	-	6.0
	Supportable distance m (ft)	-	2000 (6560)	-	2000 (6560)	-	2000 (6560)	-	2000 (6560)
Ethernet 1000BASE-SX	Channel attenuation (dB)	2.6	-	3.6	-	-	-	-	-
	Supportable distance m (ft)	275 (900)	-	550 (1804)	-	Note 1	-	Note 1	-
Ethernet 1000BASE-LX	Channel attenuation (dB)	-	2.3	-	2.3	-	2.3	-	2.3
	Supportable distance m (ft)	-	550 (1804)	-	550 (1804)	-	550 (1804)	-	550 (1804)
Ethernet 10GBASE-S	Channel attenuation (dB)	2.4	-	2.3	-	2.6	-	2.9	-
	Supportable distance m (ft)	33 (108)	-	82 (269)	-	300 (984)	-	400 (1312)	-
Ethernet 10GBASE-LX4	Channel attenuation (dB)	-	2.5	-	2.0	-	2.0	-	2.0
	Supportable distance m (ft)	-	300 (984)	-	300 (984)	-	300 (984)	-	300 (984)
Ethernet 10GBASE-LRM	Channel attenuation (dB)	-	1.9	-	1.9	-	1.9	-	1.9
	Supportable distance m (ft)	-	220 (720)	-	220 (720)	-	220 (720)	-	220 (720)
Ethernet 25GBASE-SR	Channel attenuation (dB)	-	-	-	-	1.8	-	1.9	-

	Supportable distance m (ft)	-	-	-	-	70 (230)	-	100 (328)	-
Ethernet 40GBASE-SR4	Channel attenuation (dB)	-	-	-	-	1.9	-	1.5 [2]	-
	Supportable distance m (ft)	-	-	-	-	100 (328)	-	150 (492)	-
Ethernet 100GBASE-SR4	Channel attenuation (dB)	-	-	-	-	1.8	-	1.9	-
	Supportable distance m (ft)	-	-	-	-	70 (230)	-	100 (328)	-
Ethernet 100GBASE-SR10	Channel attenuation (dB)	-	-	-	-	1.9	-	1.5 [2]	-

	Fiber Type	**62.5/125 µm**		**50/125 µm**		**850 nm laser-optimized 50/125 µm**			
	Fiber Standard	**TIA-492AAAA (OM1)**		**TIA-492AAAB (OM2)**		**TIA-492AAAC (OM3)**		**TIA-492AAAD (OM4) and TIA-492AAE (OM5)**	
	Nominal wavelength (nm)	**850**	**1300**	**850**	**1300**	**850**	**1300**	**850**	**1300**
Application	**Parameter**								
1GFibre Channel 100-MX-SN-I	Channel attenuation (dB)	3.0	-	3.9	-	4.6	-	4.6	-
	Supportable distance m (ft)	300 (984)	-	500 (1640)	-	860 (2822)	-	860 (2822)	-
2GFibre Channel 200-MX-SN-I	Channel attenuation (dB)	2.1	-	2.6	-	3.3	-	3.3	-
	Supportable distance m (ft)	150 (492)	-	300 (984)	-	500 (1640)	-	500 (1640)	-
4G Fibre Channel 400-MX-SN	Channel attenuation (dB)	1.8	-	2.1	-	2.9	-	3.0	-
	Supportable distance m (ft)	70 (230)	-	150 (492)	-	380 (1247)	-	400 (1312)	-
8G Fibre Channel 800-MX-SN	Channel attenuation (dB)	1.6	-	1.7	-	2.0	-	2.2	-
	Supportable distance m (ft)	21 (69)	-	50 (164)	-	150 (492)	-	190 (624)	-
8G Fibre Channel	Channel attenuation (dB)	1.6	-	1.9	-	2.6	-	2.2	-

800-MX-SA	Supportable distance m (ft)	40 (131)	-	100 (328)	-	300 (984)	-	300 (984)	-
10GFibre Channel 1200-MX-SN-I	Channel attenuation (dB)	2.4	-	2.2	-	2.6	-	2.9	-
	Supportable distance m (ft)	33 (108)	-	82 (269)	-	300 (984)	-	400 (1312)	-
16G Fibre Channel 1600-MX-SN	Channel attenuation (dB)	-	-	1.6	-	1.9	-	2.0	-
	Supportable distance m (ft)	-	-	35 (115)	-	100 (328)	-	125 (410)	-
32GFibre Channel 3200-MX-SN-S 3200-MX-SN-I	Channel attenuation (dB)	-	-	2.0	-	1.9	-	1.9	-
	Supportable distance m (ft)	-	-	20 (66)	-	70 (230)	-	100 (328)	-
FDDI PMD ANSIX3.166	Channel attenuation (dB)	-	11.0	-	6.0	-	6.0	-	6.0
	Supportable distance m (ft)	-	2000 (6560)	-	2000 (6560)	-	2000 (6560)	-	2000 (6560)

NOTES
1– At the time 1000BASE-SX was developed, OM3 and OM4 had not been standardized. See entries for 1G Fibre Channel 100-MX-SN-I for guidance.
2 –1.0 dB total connection and splice loss allowance per IEEE 802.3.

	Fiber Type	**Dispersion unshifted single mode andlowwater-peak**	
	Fiber Standard	**TIA 492CAAA (OS1) and TIA 492CAAB (OS2)[1]**	
	Nominal wavelength (nm)	**1310**	**1550**
Application	**Parameter**		
Ethernet 1000BASE-LX	Channel attenuation (dB)	4.5	-
	Supportable distance m (ft)	5000 (16405)	-
Ethernet 10GBASE-LX4	Channel attenuation (dB)	6.3	-
	Supportable distance m (ft)	10000 (32810)	-

Ethernet 10GBASE-E	Channel attenuation (dB)	-	11.0
	Supportable distance m (ft)	-	40000 (131230)
Ethernet 10GBASE-L	Channel attenuation (dB)	6.2	-
	Supportable distance m (ft)	10000 (32810)	-
Ethernet 40GBASE-LR4	Channel attenuation (dB)	6.7	-
	Supportable distance m (ft)	10000 (32810)	-
Ethernet 40GBASE-FR	Channel attenuation (dB)	4.0	-
	Supportable distance m (ft)	2000 (6562)	-
Ethernet 100GBASE-LR4	Channel attenuation (dB)	6.3	-
	Supportable distance m (ft)	10000 (32810)	-
1GFibre Channel 100-SM-LC-L	Channel attenuation (dB)	7.8	-
	Supportable distance m (ft)	10000 (32810)	-
2GFibre Channel	Channel attenuation (dB)	7.8	-

Data center application

Speed	Duplex Applications	Parallel Applications	Maximum Reach (m)			Numberof FiberPairs
			OM3	OM4	OM5	
10Gb/s	10GBASE-SR		300	400	400	1
16Gb/s	16GFC-SW		100	125	125	1
25Gb/s	25GBASE-SR		70	100	100	1
32Gb/s	32GFC-SW		70	100	100	1
40 Gb/s	40G-SWDM4[15]		240	350	440	1
		40GBASE-SR4	100	150	150	4

50Gb/s	50GBASE-SR		70	100	100	1
64Gb/s	64GFC-SW		70	100	100	1
100Gb/s	100G-BiDi[26]		70	100	150	1
	100G-SWDM4[15]		75	100	150	1
		100GBASE-SR2	70	100	100	2
		100GBASE-SR4	70	100	100	4
		100GBASE-SR10	100	150	150	10
128Gb/s		128GFC-SW	70	100	100	4
200 Gb/s		200GBASE-SR4	70	100	100	4
400Gb/s		400GBASE-SR4.2[3]	70[4]	100[4]	150[4]	4
		400GBASE-SR8[3]	70[4]	100[4]	100[4]	8
		400GBASE-SR16	70	100	100	16

1 2 commercially available option utilizing four-wavelength multiple fibre
commercially available option utilizing two-wavelength
3 Under development in IEEE project 802.3cm
4consistent with draft specifications in IEEE 802.3cm 5 not presently under consideration for standardization
6 not presently under consideration for standardization, but should be a s 400 GBASE-SR4.2 for breakout applications

ISO Test Limits by Application

Network application	Max. channel insertion loss (dB)			ISO/IEC 11801 channel supported by cabled optical fibre Category							
	Multimode [a]		Singlemode	OM1		OM2		OM3/OM4		OS1/OS2	
	850 nm	1 300 nm	1 310 nm	850 nm	1 300 nm	850 nm	1 300 nm	850 nm	1 300 nm	1 310 nm	1 550 nm
IEEE 802-3: 10BASE-FLand FB [b]	12,5(6,8)	–	–	OF-2000		OF-2000		OF-2000			
ISO/IEC TR 11802-4: 4 and 16 Mbit/s Token Ring [b]	13,0(8,0)	–	–	OF-2000		OF-2000		OF-2000			
ATM at 52 Mbit/s [c]	NA	10,0(5,3)	10,0		OF-2000		OF-2000		OF-2000	OF-2000	
ATM at 155 Mbit/s [c]	7,2	10,0(5,3)	7,0	OF-500	OF-2000	OF-500	OF-2000	OF-500	OF-2000	OF-2000	
ATM at 622 Mbit/s [b, c, d]	4,0	6,0(2,0)	7,0	OF-300	OF-500	OF-300	OF-500	OF-300	OF-500	OF-2000	

ISO/IEC 14165-111: Fibre Channel (FC-PH) at 1 062 Mbit/s [c, d]	4,0	–	6,0	OF-300		OF-500		OF-500		OF-2000	
IEEE 802-3: 1000BASE-SX [d]	2,6(3,56)	–	–	[e]		OF-500		OF-500			
IEEE 802-3: 1000BASE-LX [c, d]	–	2,35	4,56		OF-500		OF-500		OF-500	OF-2000	
ISO/IEC 9314-3: FDDI PMD [b]	–	11,0(6,0)	–		OF-2000		OF-2000		OF-2000		
ISO/IEC 9314-4: FDDI SMF-PMD [c]	–	–	10,0							OF-2000	
ISO/IEC 8802-3: 100BASE-FX [b]		11,0(6,0)	–		OF-2000		OF-2000		OF-2000		
IEEE 802.3: 10GBASE-LX4		2,00	6,20		OF-300		OF-300		OF-300	OF-2000	
IEEE 802.3: 10GBASE-ER/EW											OF-2000
IEEE 802.3: 10GBASE-SR/SW	1,60 (62,5) 1,80 (OM-2 50) 2,60 (OM-3)	–	–					OF-300			
IEEE 802.3: 10GBASE-LR/LW [c]	**–**	–	6,20							OF-2000	
IEEE 802.3: 40GBASE-LR4	–	–	f.f.s.							OF-2000	
IEEE 802.3: 100GBASE-LR4	–	–	6,3							OF-2000	
IEEE 802.3: 100GBASE-ER4	–	–	18,0							OF-2000	
1 Gbps FC (1.0625 GBd)	3,85 (OM-2) 2,62 (OM-3)	–	7,8			OF-500		OF-500		OF-2000	
2 Gbps FC (2,125 GBd)	2,1 (OM-1) 2,62 (OM-2) 3,31 (OM-3)	–	7,8			OF-300		OF-300		OF-2000	
4 Gbps FC (4,25 GBd)	1,78 (OM-1) 2,06 (OM-2) 4,48 (OM-3)–	–	4,8					OF-300		OF-2000	

ISO Test Limits by Application

Network application	Max. channel insertion loss (dB)			ISO/IEC 11801 channel supported by cabled optical fibre Category							
	Multimode [a]		Singlemode	OM1		OM2		OM3/OM4		OS1/OS2	
	850 nm	1 300 nm	1 310 nm	850 nm	1 300 nm	850 nm	1 300 nm	850 nm	1 300 nm	1 310 nm	1 550 nm
8 Gbps FC (8,5 GBd)	1,62 (OM-1) 1,77 (OM-2) 2,32 (OM-3)	–	6,4							OF-2000	

[a] The values shown are for both 62,5/125 and 50/125 MMF, where the values differ the 50/125 values are shown in parentheses. [b] The channel length may be limited on 50 µm optical fibre. See the relevant application standard for details. [c] The channel length on single-mode optical fibre may be longer but lies outside the scope of this standard. See the relevant application standard for details. [d] A bandwidth-limited application at the channel lengths shown. The use of lower attenuation components to produce channels exceeding the values shown cannot be recommended. [e] See Table F.4.

Opracowanie Vemco Sp. z o.o. Obrazy TREND Networks. Wszelkie prawa zastrzeżone.