

WHITE PAPER

BREEDBAND-MULTIMODE-VEZEL OM5

Multimode-vezels en VCSEL-transceivers spelen een centrale rol in de huidige datacenters en lokale netwerken en zijn veruit het meest gebruikte transmissiemedium wanneer glasvezeltechnologie vereist is. Bij overdrachtssnelheden van 100 Gbit/s of meer wordt het probleem van reikwijdte echter groter. Met standaard transceivers – zelfs met de beste multimode vezels – is niet meer dan 100 meter mogelijk. Kan de nieuwe breedband-multimode-vezel 'OM5' in combinatie met SWDM, een auteursrechtelijk beschermde Wavelength Multiplexing Technology, het verschil maken?

OM5 – de hoogst presterende MM-vezel?

De breedband-multimode-vezel WBMMF (Wideband Multimode Fiber) wordt in de normen als OM5 aangeduid. Dit vezelmedium is echter niet, zoals de naam suggereert, de krachtigere multimode-vezel die OM3 en OM4 opvolgt. Het is eerder een versie van de OM4-vezel met een bandbreedtepiek bij 880 nm en een bandbreedtekaracterisering bij 850nm en daarnaast bij 953 nm.



Afb. 1: Kleurenvergelijking OM5-connectoren en SM-APC-connectoren

TIA heeft lichtgroen ("lime") als kleur voor OM5 gedefinieerd. Deze kleur is een ietwat ongelukkige keuze omdat deze gemakkelijk kan worden verward met het klassieke groen van de single-mode APC-connectoren.

Dit is de reden waarom de weerstand tegen deze kleurkeuze toeneemt en op het niveau van de experts is er een toenemende vraag naar nieuw overleg op internationaal niveau. Het is afwachten of het kleurenschema voor OM5 nog zal worden gewijzigd.

Biedt OM5 een groter bereik?

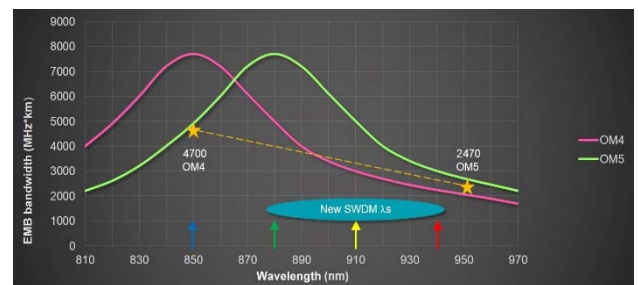
Alle Ethernet- en Fibre Channel-toepassingen tot 400G, die gestandaardiseerd of momenteel in ontwikkeling zijn,

gebruiken slechts één golflengte (850 nm) voor transmissie over multimode-vezels, en gebruikt men meerdere parallel geschakelde vezels voor transmissiesnelheden van 40G of meer. Zodoende biedt de OM5-vezel voor de overdracht van 40G tot 400G bij 850 nm geen groter bereik dan OM4-vezels.

Bij gepatenteerde SWDM-toepassingen zoals bijv. 100G-SWDM4 biedt de OM5-vezel daarentegen een groter bereik (150m) meer dan de OM4-vezel (100m).

OM5 vs. OM4

De optische en mechanische eigenschappen van de OM5-vezel voldoen aan de OM4-specificaties en omvatten de aanvullende specificaties van Effectieve Modale Bandbreedte (EMB) en vezeldemping bij 953 nm. De OM5-vezel is geschikt voor gebruik met VCSEL-transceivers in het golflengtebereik tussen 846 nm en 953 nm.



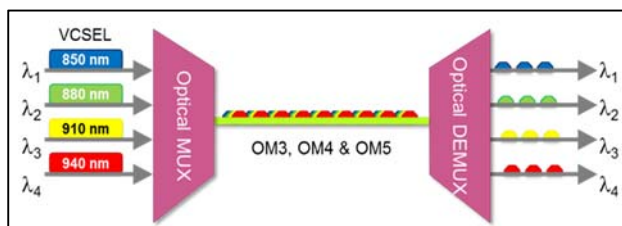
Afb. 2: Vergelijking van de bandbreedtecurve afhankelijk van de golflengte

Criterion	Wavelength [nm]	OM4	OM5 WBMMF
Fibre attenuation [dB/km]	850	< 2.5	< 2.5
	953	n/s	< 1.8
	1300	< 0.8	< 0.8
EMB bandwidth [MHz*km]	850	≥ 4700	≥ 4700
	953	n/s	≥ 2470
	1300	≥ 500	≥ 500

Afb. 3: Vergelijking van demping- en EMB-specificaties mogelijk met de High-End-vezels van nu

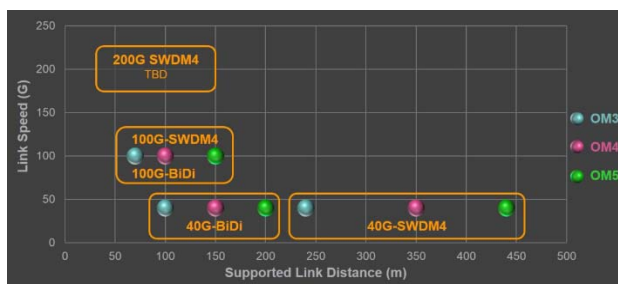
Wat is SWDM?

SWDM (Short Wave Division Multiplexing) is een gepatenteerde multiplexingtechnologie die wordt gebruikt om gegevens over vier golflengten – tussen 850 nm en 940 nm – in multimode-vezels (MMF) te verzenden. SWDM-transceivers worden hier via twee vezels met elkaar verbonden (duplexkanaal).



Afb. 4: SWDM-overdracht met vier golflengten in MMF

Voor SWDM-overdracht is een OM5-vezel niet absoluut noodzakelijk. Zoals in onderstaande grafiek te zien is, zijn de OM3- en OM4-vezels ook geschikt voor dit type verzending. Bestaande installaties kunnen ook worden gebruikt voor SWDM-toepassingen zonder nieuwe bekabeling. Afhankelijk van de keuze van het type vezel en transceiver (BiDi of SWDM4) zijn er bijvoorbeeld link-lengtes tussen 100 en 440 meter mogelijk van 40G.



Afb. 5: Overzicht van SWDM-toepassingen en transmissiemedia

Op de markt zijn momenteel 40G- en 100G-BiDi- evenals 40G- en 100G-SWDM4-transceivers verkrijgbaar. Voor de toekomst zijn bovendien 200G-SWDM4-transceivers in ontwikkeling.

Geen Port-Breakout bij SWDM4

Door de parallele koppeling van meerdere golflengten in één vezel, laten SWDM-toepassingen de scheiding van het signaal in afzonderlijke kanalen (Port-Break-out- configuratie) niet toe. Zodoende moet bijvoorbeeld een 100G- SWDM4-link via "100G-End-to-End" worden gebruikt. Dat is met afstand het grootste nadeel van deze technologie.

Bij de Port-Breakout-configuratie wordt een SR4-kanaal in vier SR-kanalen opgedeeld. Zodoende kan bijvoorbeeld een 100G-Ethernet-signaal worden onderverdeeld in vier 25G-signalen. In de huidige rekencentra is deze techniek zeer populair voor snelle aggregatie/disaggregatie van verbindingen (SR4- / PSM4-toepassingen) om de poortdichtheid te verhogen en tegelijkertijd kosten en energie te besparen.

Je kunt meer over dit onderwerp vinden in het White Paper met de titel "Parallel Optics on Duplex".

De OM5-vezel - Fabels en feiten

Er is veel geschreven en verteld over de OM5-vezel en de toepassing ervan. Om niet te bezwijken voor gedurfde uitspraken en waar mogelijk suboptimale beslissingen te nemen voor toekomstige bekabelingsoplossingen, is hier een genuanceerde en neutrale aanpak vereist.

De meeste van de uitspraken in onderstaande afbeelding behoren zeker tot het rijk der fabels.

The performance of OM5 fibre is 4 times higher than that of OM4	MYTH!
OM5 is twice as expensive as OM4 fibre	FACT!
OM5 fibre is the future of multimode	MYTH!
OM5 fibre is the highest-performing multimode fibre	MYTH!
SWDM transmissions are only possible with OM5 fibres	MYTH!
OM5 fibre gives longer transmission distances than OM4 fibre	MYTH!
OM5 fibre reduces the number of fibres needed by a factor of 4	MYTH!

Afb. 6: Feiten en fabels over OM5-vezel

1. De prestaties van OM5-vezel zijn vier keer meer dan die van OM4-vezel.

Deze bewering is onjuist. Hier worden geen gelijksoortige zaken met elkaar vergeleken. Het verschil zit hem in de transmissie met vier golflengten in de OM5 vezel en met één golflengte in de OM4 vezel.

2. De OM5-vezel is twee keer zo duur als de OM4-vezel.

Deze bewering is juist. Op dit moment is de vezelprijs voor OM5 twee keer zo hoog als voor OM4.

3. OM5 is de hoogst presterende multimode vezel.

Deze globale bewering is onjuist. Een genuanceerde visie is noodzakelijk: Bij 850 nm biedt een hoogwaardige OM4-vezel een betere EMB-bandbreedte dan de OM5-vezel. In het bandbreedtebereik van 880 tot 950 nm biedt de OM5-vezel een betere EMB-bandbreedte dan de OM4-vezel.

4. SWDM-transmissies zijn alleen mogelijk met OM5-vezels.

Deze bewering is onjuist. De specificaties van de SWDM-transceiver stellen duidelijke eisen voor de overdracht via zowel OM3- en OM4-vezels als ook via OM5-vezels.

5. De OM5-vezel biedt langere transmissieafstanden dan de OM4-vezel.

Deze globale bewering is onjuist. Een genuanceerde visie is noodzakelijk: Bij gebruik van VCSEL-transceivers (850 nm) biedt de OM5-vezel geen groter bereik. Bij gebruik van SWDM-transceivers (850 tot 940 nm) biedt de OM5-vezel een groter bereik dan de OM4-vezel (bijv. 100G-SWDM4): OM5 tot 150m, OM4 tot 100m).

6. De OM5-vezel reduceert het benodigde aantal vezels met een factor vier.

Deze bewering is onjuist. Juist is: Vergeleken met de SR-transceivertechnologie kan de SWDM-transceivertechnologie het aantal vezels bij hogere transmissiesnelheden ($\geq 100G$) tot een factor vier verminderen.

Conclusie

In het multimode-vezelbereik kan de OM5-vezel alleen voordelen opleveren met SWDM-technologie. Voor alle andere multimode-toepassingen binnen en buiten het datacenter blijft de OM4-vezel het voorkeursmedium.

Datwyler ziet momenteel geen reden om de OM5-vezel in het algemeen aan te bevelen als medium voor datacenterbekabeling.

Voor toekomstbestendige bekabeling en hogere transmissiesnelheden gaat de trend op dit gebied naar single-mode-vezels.