



Come passare dalla fibra 62,5- μ m alla 50- μ m facendo meno danni possibili

Traduzione di un contributo di John Kamino, product manager del gruppo Furukawa

Cosa fare, e cosa non fare, quando si sceglie di impiegare una fibra con un'ampiezza di banda superiore

I sistemi ottici multimodali continuano a fornire la soluzione di cablaggio più economica per data center, reti locali e altre applicazioni. Paragonati alla fibra monomodale, i sistemi multimodo offrono costi significativamente più bassi per transceiver, connettori e la loro installazione, soddisfacendo e eccedendo i requisiti di ampiezza di banda e affidabilità delle reti più diffuse.

Un progettista alle prese con un'installazione di ridotte dimensioni sceglierà, probabilmente, una fibra multimodale OM3 o OM4 50/125 laser-optimized. Queste fibre mantengono i benefici di costo dei sistemi su fibra monomodale utilizzando tecnologia VCSEL (vertical-cavity-surface emitting laser), sono in grado di funzionare tra 10-Mbit/sec e 10-Gbit/sec e supporteranno le future trasmissioni a 40 e 100-Gbit/sec.

Ma se bisogna aggiornare sistemi esistenti, molti dei quali operano con una fibra multimodale 62,5/125, è possibile "collegarsi" senza problemi? O questi potranno avere le prestazioni elevate delle fibre OM3 o OM4? Ecco le cose che bisogna considerare quando si è in queste condizioni.

Perché due fibre diverse?

I numeri in discussione - 50 e 62,5- μ m - si riferiscono al diametro del nucleo della fibra, attraverso cui i segnali luminosi sono trasmessi. Le prime fibre ottiche, sviluppate negli anni '70 per applicazioni a breve e a lunga distanza, furono le multimodali da 50- μ m. All'inizio degli anni '80, la fibra monomodale rimpiazzò la 50- μ m nelle installazioni su lunga distanza. Comunque, la 50- μ m continuò ad essere più economica per i collegamenti brevi, come nelle dorsali di edificio e di campus, fino a distanze di 2000 metri.

Ma quando le velocità di trasmissione aumentarono, la fibra 50- μ m non poté supportare 10-Mbit/sec sulle distanze di 2 km richieste da alcune installazioni di campus. Nel nucleo della fibra 50- μ m non poteva essere iniettata abbastanza energia luminosa dalle sorgenti ottiche (LED) in uso in quei tempi per raggiungere queste distanze.

La fibra multimodale 62,5- μ m fu introdotta nel 1985 per risolvere questo problema. Essa può catturare più luce emessa dal LED nel suo nucleo più largo; in questo modo fu possibile gestire i collegamenti a 10-Mbit/sec lunghi 2 chilometri. In più, il nucleo più largo era più semplice da cablare e connettere. Questa diventò la fibra più comunemente usata per applicazioni di ridotta lunghezza in Nord America.

Oggi, che le velocità superano 10-Gbit/sec e i laser hanno rimpiazzato i LED, la fibra 62,5- μ m ha raggiunto i suoi limiti prestazionali. La fibra 50- μ m offre una banda ampia oltre 10 volte quella della 62,5- μ m. In più, i miglioramenti tecnologici hanno reso la 50- μ m più semplice da utilizzare.

L'attuale assortimento di fibre multimodali

Nel considerare il passaggio dalla fibra 62,5- μ m alla 50- μ m, è importante per primo comprendere la terminologia usata per designare i vari gradi di prestazione della fibra multimodale. In ognuna di queste denominazioni, "OM" sta per "ottica multimodale". Per esempio, OM1 è la designazione per fibra con un'ampiezza di lancio (OFL) di 200/500 MHz*km a 850/1300nm; tipicamente, questa è una fibra 62,5- μ m. OM2 è usato per fibre con ampiezza di banda OFL di 500/500 MHz*km a 850/1300nm (tipicamente una fibra 50- μ m).

Di più recente adozione sono OM3, per fibra 50- μ m ottimizzata per il laser con 2000

AREA CULTURALE

MHz*km di ampiezza di banda modale effettiva (EMB, anche nota come ampiezza di banda laser) a 850nm (destinata a trasmissioni 10-Gbit/sec), e OM4, sempre per

fibra 50- μ m ottimizzata per il laser con 4700 MHz*km di ampiezza di banda modale effettiva a 850nm, per trasmettere 10-Gbit/sec a distanze maggiori.

Tipo di fibra	EMB (in MHz*km)	OFL (in MHz*km)	OFL (in MHz*km)
	α 850nm	α 850nm	α 1300nm
OM1 (62,5)	N/A	200	500
OM2 (50)	N/A	500	500
OM3 (ottimizzata per laser)	2.000	1.500	500
OM4 (ottimizzata per laser)	4.700	3.500	500

E' anche importante notare che, per le prossime generazioni Ethernet a 40 e 100-Gbit/sec, solo le fibre OM3 e OM4 sono inserite nella bozza di normativa come mezzi di supporto, mentre OM1 e OM2 non sono considerate.

Le ultime offerte nel campo delle fibre multimodali sono i prodotti 50- μ m ottimizzati per percorsi tortuosi (bend-optimized). Queste fibre offrono tutti i vantaggi della fibra multimodale a larga banda ottimizzata per il laser, con l'aggiunta di una ridotta sensibilità alla curvatura. Le fibre multimodali 50- μ m tradizionali possono essere sensibili alle curvature strette, portando ad elevate perdite di collegamento che possono superare le perdite accettate dal sistema. Queste nuove fibre offrono una perdita estremamente ridotta a causa di curve di percorso, sia a 850 che a 1300nm, e possono essere piegate con un raggio minimo di 7,5 mm con una perdita aggiuntiva di 0,2dB a 850nm. Con un raggio di 15 mm, la perdita aggiuntiva è meno di 0,1dB, con un miglioramento fino a 10 volte nelle perdite da curvatura rispetto alle fibre multimodo tradizionali, riducendo significativamente la perdita aggiuntiva generata da curve di piccolo raggio.

Aggiornamento di una rete in fibra 62,5- μ m

Le prime considerazioni per un aggiornamento o un'estensione di una rete esistente realizzata con fibra 62,5- μ m sono:

- velocità di trasmissione richiesta (ora, ma, soprattutto, in futuro)
- lunghezza del collegamento
- facilità della sostituzione del cavo, e
- costo di sostituzione del cavo.

Se si sta utilizzando Gigabit Ethernet (1-Gbit/sec), l'esistente fibra 62,5- μ m trasmetterà a una distanza tra 220 e 275 metri, in relazione alla propria ampiezza di banda. Ma a 10-Gigabit Ethernet (10-GbE; 10-Gbit/sec) la distanza sarà solo tra 22 a 33 metri. Se la rete sotto esame non necessiterà di supportare 10-GbE a distanze superiori di 25 metri, allora sarà possibile utilizzare una fibra 62,5- μ m. E' importante notare che, comunque, la maggior parte di queste fibre non vengono verificate con banda laser e alcune fibre esistenti possono avere difficoltà nel supportare anche questa breve distanza.

E se si vuole trasmettere a distanze superiori su questa fibra, si sarà costretti a impiegare transceiver a 1300nm molto più costosi, ma che possono operare sia su fibra multimodale che monomodale. Questi apparati costano significativamente di più che quelli funzionanti a 850nm, perché il pacchetto optoelettronico a 1300nm è il più complesso dei due.

Se si sta considerando di estendere la propria rete installando altra fibra 62,5- μ m, è il caso di



AREA CULTURALE

rivedere i piani di rete futuri. Se si pensa di utilizzare una velocità di trasmissione di 10-Gbit/sec, ricablare con fibre OM3 o OM4 sarebbe la scelta più saggia.

Misurare la banda laser

Come affermato in precedenza, la fibra 62,5- μm fornisce supporto limitato per la trasmissione a 10-Gbit/sec, così che generalmente non viene misurata per banda laser (EMB). Tipicamente, solo le fibre 50- μm sono misurate per EMB. Per verificare l'ampiezza di banda di una fibra 62,5- μm , viene usato il metodo tradizionale OFL di misura dell'ampiezza di banda. Per le fibre 50- μm , EMB è assicurato utilizzando un metodo chiamato Differential Mode Delay (DMD: ritardo modale differenziale. Cioè la differenza di tempo di percorrenza del tratto ottico sotto misura tra i vari modi/fasci luminosi trasmessi).

Questo test è richiesto dagli standard per verificare le prestazioni 10-Gbit/sec e consiste nel suddividere il nucleo della fibra in piccole zone concentriche per vedere come viaggia il segnale in ognuna di esse.

Una volta eseguito il test DMD e si è ottenuto il relativo profilo, ci sono due metodi per definire la fibra: il metodo della maschera DMD e quello dell'Effective Modal Bandwidth Calculated (Ampiezza di banda Modale Effettiva Calcolata).

Il primo fornisce una verifica diretta delle prestazioni DMD della fibra usando una serie di maschere e modelli DMD ben definiti, che vengono sovrapposti al profilo DMD. Questa tecnica fornisce flessibilità nell'applicazione di criteri di prestazioni DMD più stringenti in alcune regioni della fibra, compresa la parte centrale tra 0 e 5 μm .

Il metodo EMB comporta calcoli complessi, con 10 funzioni di "peso" che rappresentano l'ampia varietà di VCSEL a 10-Gbit/sec disponibili sul mercato. Teoricamente in natura, questa tecnica non fornisce un attento esame sulla qualità e sulle prestazioni della fibra come quello della maschera DMD. Il metodo EMB pone enfasi sulla regione centrale tra 0 e 5 μm del nucleo della fibra.

Mischiare fibre 50- μm e 62,5- μm

Se si decide di aggiungere fibre 50- μm alla struttura esistente 62,5- μm , non è raccomandato connetterle direttamente. La differenza nelle misure del nucleo potrebbe causare perdite elevate quando si trasmette dalla 62,5- μm alla 50- μm . Inoltre, l'ampiezza di banda delle fibre 62,5- μm è tipicamente inferiore, con un ulteriore degrado delle prestazioni di sistema. Solo se è in uso un'applicazione a bassa velocità su un link realizzato con una miscela di tipi di fibre, l'aggiornamento non sarà seriamente compromesso.

Questo problema di elevata attenuazione si presenta quando si trasmette dalla fibra più larga a quella più stretta. È comparabile a un tubo con diametro di 4 centimetri che si collega con uno di 3; non c'è problema se si va dal tubo più piccolo a quello più grande, ma andando in senso opposto si arriva ad una perdita d'acqua (nel nostro caso, di luce) considerevole.

La quantità di attenuazione di connessione è di circa 4 dB per un sistema basato su LED, che riempie completamente il nucleo di una fibra 62,5- μm e, comunque, tra 0 e 4 dB per un sistema funzionante con VCSEL, che utilizza solo una parte del nucleo.

Visto che la maggior parte degli strumenti di misura delle perdite usano LED, è logico pensare al caso peggiore e assumere una perdita di 4 dB in una direzione. Se il link budget può tollerare questa perdita aggiuntiva, allora si può procedere con la connessione diretta delle due tipologie di fibra.

Il miglior scenario è di separare la fibra 50- μm dalla 62,5- μm tramite apparati elettronici, come uno switch, un router o un semplice media converter.

Mischiare le due fibre non è raccomandato se non viene inserita nel link un'interfaccia elettronica. Se deve essere attivata l'applicazione 10-Gbit/sec, la fibra 62,5- μm sarà in grado di supportare solamente collegamenti estremamente corti e la sua sostituzione viene raccomandata.