

Fibra multimodo insensible a curvatura vs. fibra estandar en el ambiente empresarial

Recientemente, el mercado de redes ópticas presenció una ráfaga de lanzamientos de varias clases de fibra monomodo con rendimiento optimizado de curvatura de hasta 5 mm de radio. Estas fibras se han utilizado, principalmente, en aplicaciones de múltiples unidades de viviendas (MDU) para conectar apartamentos individuales en entornos de instalación desafiantes. Poco tiempo atrás, se lanzó una fibra multimodo de 50 μm con desempeño de curvatura optimizada (Figura 1). La nueva fibra reduce y, en algunos casos elimina, los desafíos encontrados en instalaciones de redes de área local (LAN), centros de datos y otras aplicaciones empresariales. Este artículo analiza el rendimiento de la fibra multimodo insensible a la curvatura en condiciones del mundo real en comparación con fibra multimodo de rendimiento de curvatura estándar.

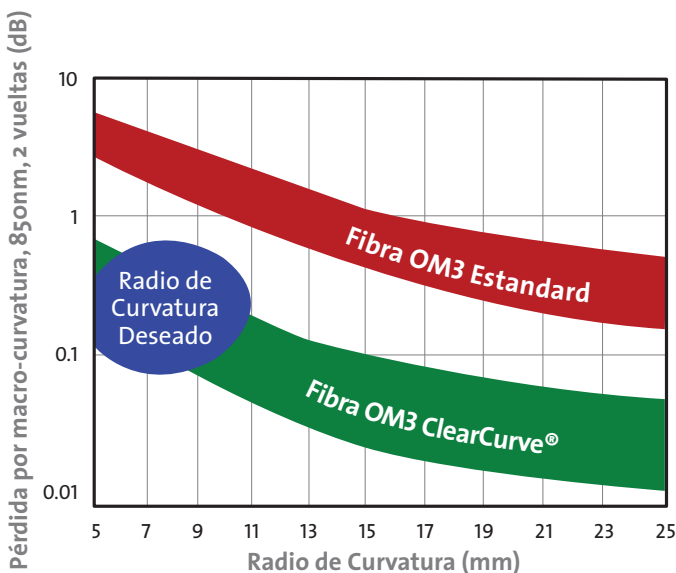


Figura 1:
Pérdida por macrocurvatura/radio de curvatura

Históricamente, la optimización de la fibra enfocada para obtener beneficios en el rendimiento significaba sacrificar factores de desempeño. A través de una ingeniería precisa, las nuevas fibras multimodo insensibles a la curvatura son capaces de mantener un nivel equivalente de desempeño de ancho de banda, atenuación por longitud y rendimiento de

Tabla 1		
	Fibra típica de 50 μm	Fibra mejorada de 50 μm insensible a la curvatura
Atenuación (dB/km)	$\leq 2,3$ a 850 nm $\leq 0,6$ a 1300 nm	$\leq 2,3$ a 850 nm $\leq 0,6$ a 1300 nm
EMB ancho de banda efectivo modal (Mhz-km)	OM3 2000 OM4, 4700	OM3 2000 OM4, 4700
Rango de temperatura operativa	-60 °C a 85 °C	-60 °C a 85 °C
Resistencia probada (kpsi)	≥ 100	≥ 100

Tabla 1:
Valores de rendimiento típicos de la fibra de 50 μm estándar y la fibra insensible a la curvatura

temperatura, junto con el beneficio de la curvatura mejorada. La Tabla 1 muestra una comparación de los valores de desempeño típicos de la fibra estándar de 50 μm y los de las nuevas fibras insensibles a la curvatura.

Las nuevas fibras multimodo insensibles a la curvatura fueron diseñadas desde el principio para ser totalmente compatibles con las fibras OM2/OM3 existentes, eliminando preocupaciones acerca de la integración de las nuevas fibras en las redes ya instaladas. Las pruebas de manejo e instalación confirmaron que no hay diferencias entre la fibra de 50 μm estándar y la fibra de 50 μm insensible a la curvatura en términos de métodos de terminación y empalme. Por lo tanto, los nuevos productos con fibra insensible a la curvatura son capaces de proporcionar el desempeño estándar que los diseñadores de redes esperan y el beneficio agregado de un desempeño de curvatura optimizado sin sacrificar ningún parámetro.

Los clientes enfrentan desafíos constantes en sus centros de datos y redes empresariales como consecuencia del constante crecimiento de las aplicaciones de alto ancho de banda.

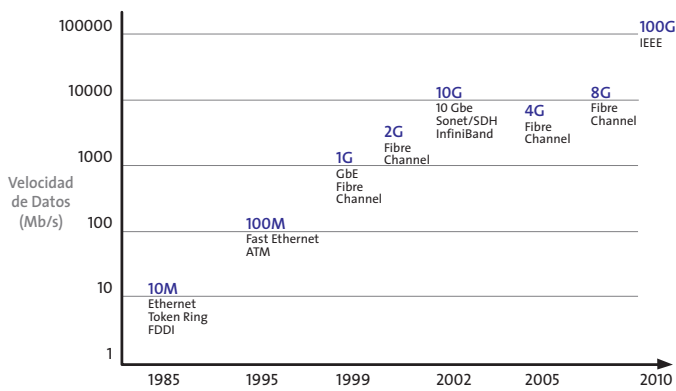


Figura 2:
Requisitos de velocidad de las redes empresariales

La Figura 2 muestra con qué rapidez las necesidades de velocidad continúan aumentando en las redes empresariales. Se están empezando a realizar implementaciones de 40 G y esperamos ver las primeras implementaciones de 100 G en 2010. A medida que las redes migran a 10 Gb/s o velocidades superiores, y las especificaciones de el equipo de networking se hacen más estrictas, los márgenes disponibles empiezan a reducirse. En otras palabras, hay muy poco espacio para la atenuación inducida por la curvatura, que puede disparar respuestas del sistema lentas e incluso interrupciones. Para aumentar la eficiencia, una estrategia de diseño puede optimizar el margen desde el principio y además aumentar la capacidad de implementación de la red sencilla para solucionar problemas de pérdidas involuntarias.

El primer paso en la estrategia es instalar productos con baja pérdida en la red. Las soluciones ensambladas de fábrica, como las plug-and-play, están disponibles con valores de pérdida de inserción tan bajos como 0,10 dB para conectores simples y 0,35 dB para conectores multifibra. La ventaja de tener holgura en el margen de pérdida dan como resultado el tener mayor seguridad en el sistema y tener margen adicional de pérdidas en los equipos o por cualquier otro componente de la red. Es importante recordar que las ventajas obtenidas mediante el uso de conectores de baja pérdida se eliminan si se acoplan con conectores de pérdida estándar. Esto puede ocurrir especialmente en los puntos de interconexión de la red, donde se usan cables de interconexión de menor rendimiento para conectar un sistema. Cuando una red se pone en línea y se realizan transiciones desde la instalación inicial para la administración de movimientos, adiciones y cambios (MAC), los cables de interconexión pueden provenir de diferentes fuentes y proveedores. El mantener la uniformidad del rendimiento en todo momento es importante en este elemento fundamental del sistema.

El segundo paso es implementar estrategias de administración del riesgo para reducir la probabilidad de interrupciones en el sistema asociadas a eventos accidentales adversos. A pesar de que el tiempo de inactividad del sistema se origina de varias fuentes, y hay una gran variedad de estrategias para reducir el riesgo, nos enfocaremos en la falla debido al cableado y los conectores. Estudios actuales estiman que el cable y los conectores son responsables entre un 5 y un 10 por ciento del tiempo de inactividad que las empresas sufren anualmente.¹ La degradación por pérdida en los componentes es responsable por aproximadamente el 50 por ciento del tiempo de inactividad, mientras las interrupciones totales responden por el 50 por ciento restante. El impacto negativo de estas interrupciones es directo, en términos de ingresos, o indirecto, a través de la pérdida de productividad. El costo absoluto del tiempo de inactividad es difícil de medir y varía ampliamente según el uso de la aplicación y la red. Sin embargo, a medida que las redes migran a 10 Gb/s, y ahora a 40 Gb/s, la cantidad de tráfico que fluye por estas redes de alta velocidad se vuelve cada vez más crítica y estas redes están mas expuestas a la pérdida económica que puede sufrir un usuario final, aumentando dramáticamente. Por lo tanto, es una ventaja para los usuarios implementar activamente estrategias de gestión de riesgos, como soluciones de conectividad óptica con fibras con curvatura optimizada en sus redes.

Incluso cuando se usan las mejores prácticas, es posible que se produzcan errores que resulten en cables torcidos y doblados más allá del mínimo radio de curvatura recomendado. Ejemplos de estas situaciones pueden incluir jumpers ajustados en las puertas de los distribuidores ópticos, jumpers demasiado apretados con bandas de sujeción de sujeción, fibras tensionadas en los distribuidores mientras son haladas desde el módulo, cables “pellizcados” en los bordes de las bandejas de cable debido a la tensión o a la carga pesada sobre otros cables y congestiones en bandejas o vías de cables causadas por puntos de cruce ajustados. De vez en cuando, estos problemas causan caídas de red intermitentes que resultan en una interrupción del servicio. Como los márgenes se ajustaron, la cantidad de la pérdida no intencional para alcanzar un evento de interrupción del servicio se redujo. Los márgenes más ajustados también aumentaron el riesgo de un evento que cause degradación en la red. Estos eventos involuntarios pueden resultar en una atenuación imperceptible que provoca que un sistema operando cerca de su presupuesto de pérdida de enlace se degrade a niveles más altos que la tasa de error deseada (BER) de 10^{-12} . Esto conduce a reducciones en la capacidad de procesamiento de la red. A medida que el sistema tiene más errores aumentan las retrasmisiones de y la señal, por lo tanto la eficiencia del sistema se reduce y el efecto neto es que la capacidad de procesamiento de la red se también.

Se realizaron una serie de pruebas comparativas que simularon eventos de curvaturas accidentales como los descritos previamente. Las pruebas determinaron hasta qué nivel las interrupciones del sistema pueden evitarse usando productos con fibra multimodo insensible a la curvatura. Como la densidad de la fibra implementada en las redes aumenta con un ritmo acelerado, y los módulos están cada vez mas juntos, las pruebas incluyeron el efecto de un jumper “pellizcado” accidentalmente al cerrar la puerta de un distribuidor óptico. Este simple punto de presión produjo tanto efectos de macrocurvatura como de microcurvatura, dando como resultado una pérdida de 3,4 dB (Figura 3) para un jumper OM3 estándar. Mientras el jumper OM3 estándar se sometía a un evento de “pellizco”, la BER (tasa de error de bit) aumentó a 10^{-6} . Para un sistema con un margen ajustado, un resultado posible del evento descrito utilizando componentes OM3 estándar sería una interrupción del sistema.

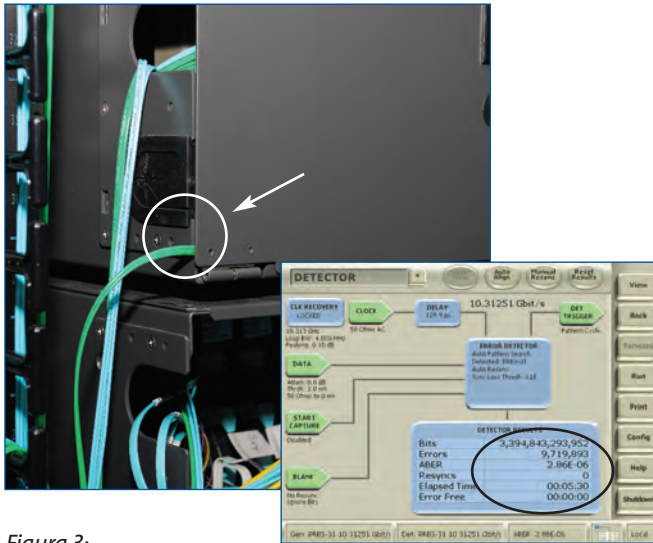


Figura 3: Macrocurvatura inducida con un jumper de fibra multimodo estándar

Cuando un jumper de interconexión con fibra multimodo insensible a la curvatura se sometió a las mismas condiciones, el impacto comparativo de la pérdida fue un 55 por ciento menor, o sea, 1,5 dB (Figura 4). Comparado con el jumper OM3, la BER para el jumper insensible a curvaturas se mantuvo en 10^{-12} . Los jumpers de baja pérdida con desempeño insensible a la curvatura proporcionan “una póliza de seguro” para proteger al usuario contra este tipo de eventos de degradación.

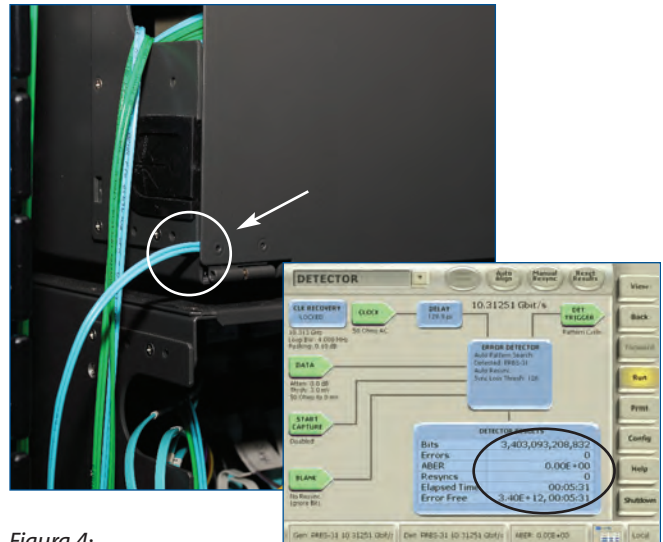


Figura 4: Macrocurvatura inducida con un jumper OM3 ultra doblable de baja pérdida

Una segunda prueba simuló un evento MAC común en el que un jumper se mueve a otro puerto y se deja el cable demasiado ajustado y tensionado en un bucle de holgura. La pérdida de inserción y el impacto en la BER se evaluaron para un jumper multimodo estándar y un jumper OM3 ultradoblable. A menudo, es difícil evaluar exactamente qué tan ajustado está doblado un jumper alrededor de una banda de sujeción hasta que se tira de él, y en ese momento es demasiado tarde. Las pruebas demostraron que en un lazo ajustado, el jumper tradicional de $50 \mu\text{m}$ sufrió una pérdida mayor a 5,0 dB (Figura 5). Bajo las mismas condiciones, un jumper insensible a curvatura de $50 \mu\text{m}$ sólo sufrió una pérdida de 0,5 dB, un rendimiento de pérdida diez veces mejor (Figura 6). Como antes, la utilización de productos con fibra de $50 \mu\text{m}$ insensible a la curvatura pueden proporcionar una diferencia entre un evento de tiempo de inactividad y un evento sin ninguna repercusión.

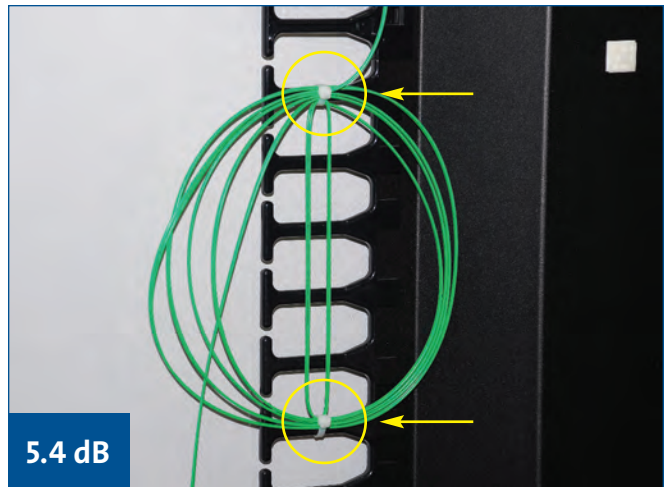


Figura 5: Atenuación del jumper estándar: 5,4 dB

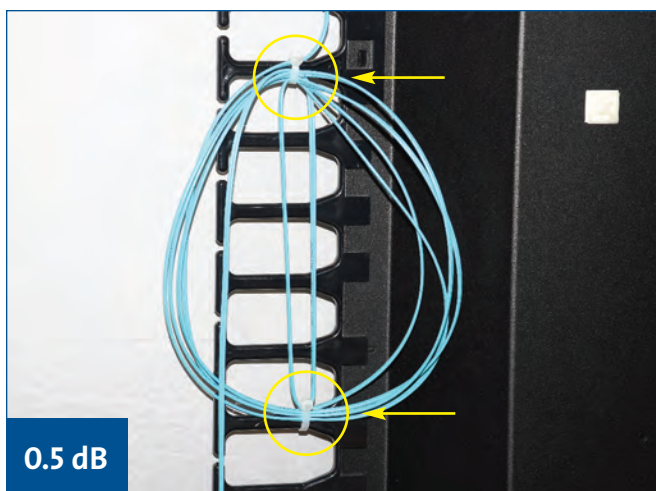


Figura 6: Atenuación del jumper de baja pérdida insensible a curvatura: 0,5 dB

Con la llegada de las nuevas fibras multimodo de mayor rendimiento, llevará algún tiempo determinar todas las posibles y nuevas aplicaciones que pueden ofrecer. Sin embargo, por ahora, está demostrado que los nuevos productos de 50 μm con desempeño insensible a curvatura pueden mitigar los riesgos de un aumento en la pérdida de atenuación causada por la macrocurvatura y permiten diseños de sistema para responder a las limitaciones de espacio y curvas estrechas como nunca antes.

¹ Infonetics, “The Cost of Network Downtime in Medium Businesses”, 2006.

Michelle Carter, Gerente de mercado
Derek Whitehurst, Gerente de estrategia y desarrollo de mercado
Corning Cable Systems
www.corning.com/cablesystems

Este artículo fue publicado originalmente en Inglés en la revista *Cabling Installation & Maintenance* en Julio de 2009.

Corning Cable Systems
800 17th Street NW
Hickory, N.C. 28601
Tel: 1.800.743.2675
Internacional: +1.828.901.5000
Fax: +1.828.901.5973
www.corning.com/cablesystems

CORNING