

Aunque a los instaladores aún no se les exija la compatibilidad con EF en las comprobaciones de fibra óptica, no es demasiado pronto para prepararse para lo inevitable.



Adrian Young es ingeniero de asistencia técnica sénior del centro de asistencia técnica de Fluke Networks. Redactó este artículo en nombre del consorcio Fiber Optics Technology Consortium de TIA. Fue publicado en la edición de septiembre/octubre de 2013 de BICSI News Magazine.

ENCIRCLED FLUX: ¿realidad o ficción?

En las comprobaciones de fibra óptica, es habitual detectar una variabilidad de hasta el 40 por ciento en los resultados que ofrecen dos comprobadores distintos. Encircled Flux (EF) es un indicador para definir las condiciones de lanzamiento de la fibra óptica multimodo que reduce la incertidumbre de las mediciones de pérdidas de enlace realizadas con distintos equipos de comprobación. EF relaciona los resultados de la comprobación con rendimientos conservadores de las condiciones de lanzamiento en transceptores de fibra óptica Ethernet Gigabit, y se basa en la relación entre la potencia transmitida con un determinado radio de un núcleo de fibra óptica y la potencia inyectada total.

EF se aprobó en octubre de 2010 con la publicación del estándar Mediciones de pérdida de potencia óptica en el cableado instalado de fibra multimodo, ANSI/TIA-526-14-B.

En los últimos seis meses ha crecido el interés en EF, una tendencia que probablemente continuará con la publicación del estándar TIA-TSB-4979, Practical Considerations for Implementation of Encircled Flux Launch Conditions in the Field, cuya publicación está prevista para 2014.

En este artículo se describe el método de comprobación EF y las cuestiones prácticas relacionadas con la implementación de dicho método. Con ANSI/TIA-526-14-B se dio por hecho que los instaladores ya estaban implementando las prácticas recomendadas para las comprobaciones de campo de fibra óptica, pero, como le dirá cualquier especialista en el sector de la asistencia técnica, esta suposición no es cierta en muchos casos. A día de hoy, cuatro piezas conforman el rompecabezas de una medición de pérdida óptica de nivel 1 correcta: la fuente de diodos emisores de luz (LED), la referencia, los conectores de referencia y EF como pieza final.



Figura 1: Encircled Flux (EF) es la pieza final del rompecabezas para lograr una medición de pérdida óptica de nivel 1 correcta.

La fuente

Al comprobar enlaces de fibra óptica multimodo, en teoría, el usuario puede llevar a cabo la comprobación mediante un láser de emisión superficial en cavidad vertical (VCSEL) o un LED. Sin embargo, ANSI/TIA-526-14-B especifica que la fuente debe tener un ancho espectral de entre 30 nanómetros (nm) y 60 nm, lo cual se consigue fácilmente con una fuente LED. Una fuente VCSEL ofrece un ancho espectral en torno a sólo 0,65 nm; ni se acerca a los 30 nm necesarios, de modo que su uso constituye un incumplimiento de algunos estándares del sector. En estándares anteriores se incluían cláusulas que permitían al usuario emplear un VCSEL, pero esas cláusulas se han eliminado y ya no se admiten los VCSEL. El motivo es que el lanzamiento de VCSEL a la fibra óptica varía notablemente entre distintas fuentes VCSEL, lo que aumenta la incertidumbre de la medición hasta extremos inaceptables. Además, el lanzamiento de VCSEL ofrece un bajo nivel de llenado, lo que provoca mediciones de pérdidas optimistas.

Suele pensarse que la fuente de luz empleada para las comprobaciones debería ser idéntica a la fuente de luz del equipo activo. No es un mal argumento si obviamos la incertidumbre de la medición que implica el uso de un VCSEL y los valores de pérdida definidos en IEEE 802.3 en relación con 10GBASE-SR, que se basan en una fuente LED. Más importante es que el proveedor de cableado acepte una garantía para la aplicación si el sistema de fibra óptica se comprueba mediante un VCSEL. La mayoría no lo hará, debido a la incertidumbre de las mediciones. De ahí que la mayoría de proveedores de equipos de comprobación ya no ofrezcan la opción VCSEL a sus clientes. Como ocurre con todos los estándares de cableado, es responsabilidad de la persona que comprueba y garantiza el sistema preguntar qué tipo de fuente se va a emplear para la comprobación. En caso de duda, revise la ficha técnica del proveedor del equipo de comprobación y verifique los requisitos con el proveedor que ofrece la garantía para el sistema de cableado.

La referencia

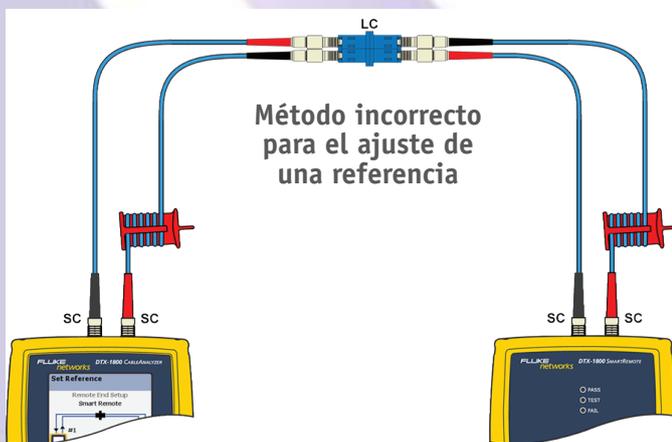


Figura 2: El ajuste de una referencia mediante un adaptador es un método incorrecto.

Ajustar incorrectamente la referencia puede generar resultados optimistas de pérdidas negativas. Los resultados negativos son la mayor causa de aceptación del sistema fallida y denegación de la garantía. Una pérdida óptica negativa sugiere una amplificación de la señal óptica, algo imposible en un sistema pasivo. Por desgracia, muchos técnicos aún ajustan la referencia mediante un adaptador y luego simplemente se conectan a la fibra óptica que se está comprobando (ver Figura 2).

Es imprescindible seguir los estándares del sector y ajustar una referencia mediante un único latiguillo de referencia de comprobación. Muchos conocen este procedimiento como método de “un único puente” del Método B para la fibra óptica multimodo y el Método A.1 para la fibra óptica monomodo.

Cuando se ajusta una referencia mediante un adaptador, como se muestra en la Figura 2, la incertidumbre de la medición comienza en la pérdida que se produzca en dicho adaptador. Como no hay manera de conocer dicha pérdida, la incertidumbre de la medición pueda alcanzar los 1,5 dB.

La pérdida que se produce en el adaptador se elimina de la medición de pérdidas, y es por eso por lo que los resultados indican una pérdida negativa. Se puede intentar solventar el problema añadiendo un pequeño puente tras ajustar la referencia, pero esto puede añadir más incertidumbre a la medición.

La fibra óptica de la Figura 2 está enrollada alrededor de un cilindro para fibra. Si no se usa un cilindro para fibra, los resultados serán pesimistas en hasta 0,4 dB y probablemente inestables, en función de si la fuente está muy llena o muy poco llena. Por consiguiente, enlaces en perfectas condiciones pueden indicar un fallo falso.

Otro problema común es que en muchas ocasiones se usan latiguillos de referencia de comprobación de fibra multimodo insensible a la curvatura (BIMMF). No son adecuados para comprobadores con longitud de onda dual. Con BIMMF, el cilindro para fibra de 25 milímetros (mm) estándar no eliminará los modos de orden más alto a 850 nm, lo que provocará pérdidas pesimistas a 850 nm. La comprobación se realizará como si no hubiera ningún cilindro para fibra. Puede emplearse un cilindro para fibra de 4 mm, pero entonces serían incorrectas las mediciones a 1300 nm.

Para conseguir mediciones fiables, se necesita un equipo de comprobación de fibra óptica con adaptadores intercambiables en los puertos de entrada. De esta forma, es posible ajustar una referencia de un único puente de acuerdo con el estándar TIA y, lo que es más importante, de acuerdo con los requisitos del proveedor de cableado, que es quien proporciona la garantía del cableado. También es importante adquirir los adaptadores y latiguillos de referencia de comprobación correctos como complemento. Muchos instaladores tienen el equipo de comprobación de fibra óptica adecuado, pero no disponen de latiguillos de referencia de comprobaciones híbridas o adaptadores correctos.

Mientras trabajaba en el centro de asistencia técnica, recibí una llamada de un instalador al que se le había denegado la solicitud de garantía tras enviar resultados con lecturas de pérdidas de negativas. Una investigación posterior reveló que el instalador había ajustado una referencia mediante un adaptador, en contra de los requisitos del proveedor y los estándares del sector. Ahora el instalador se enfrenta a la comprobación de más de 7000 enlaces de fibra óptica. Aunque el instalador haya cometido un fallo, la responsabilidad en cuanto a la formación es de todos nosotros, incluidos los proveedores de equipos de comprobación. Organizaciones como BICSI y Fiber Optics Technology Consortium (FOTC) han llevado a cabo multitud de seminarios web y globales en estos años, pero todavía se sigue ajustando la referencia de forma deficiente. Para abordar este problema, los proveedores de equipos de comprobación están creando asistentes automáticos para guiar a los técnicos en el proceso de establecimiento de la referencia, mediante el uso de pantallas de configuración animadas (ver Figura 3). Aunque no pueden sustituir a la formación práctica, se espera que ayuden a evitar esas respuestas demasiado frecuentes del tipo “No lo sabía” o “Siempre lo he hecho así”.

Conectores de referencia

Unos malos latiguillos de comprobación conducen a resultados de la comprobación deficientes e incoherentes. ANSI/TIA-526-14-B aborda el uso de conectores de referencia, pero no los define. ISO/IEC 14763-3, Comprobación del cableado de fibra óptica, establece que la pérdida de un conector de referencia de fibra óptica multimodo debe ser <0,10 dB. Un conector de referencia de fibra óptica monomodo se define por tener una pérdida <0,2 dB. Tanto en el caso de la fibra óptica monomodo como multimodo, la pérdida se define mediante el acoplamiento con otro conector de referencia. A algunos les puede sorprender, ya que normalmente todo lo que sea superior a <0,5 dB se considera aceptable. ¿Por qué esos valores tan bajos? En ISO/IEC 14763-3, tanto la primera como la última conexión acopladas deben ofrecer una pérdida multimodo <0,3 dB y una pérdida monomodo <0,5 dB, lo que sólo puede lograrse con conectores de referencia. Pero la realidad va más allá de lo que dicen los estándares.

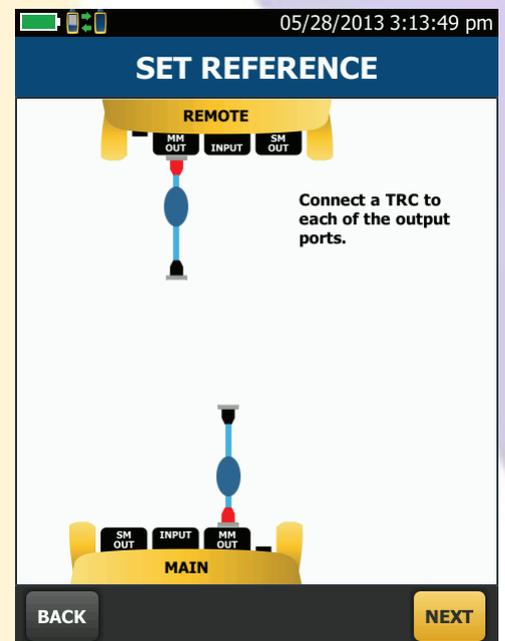


Figure 3: To address poor referencing, test equipment vendors are creating automated wizards to walk the technician through the reference procedure process.

Con la introducción de las soluciones MPO (Multifiber Push-on) de baja pérdida (<0,35 dB) en los módulos LC, el conector del extremo del cable de comprobación tiene que ofrecer un mejor rendimiento que los 0,5 dB que la mayoría se han acostumbrado a usar. La baja pérdida <0,35 dB se consigue mediante un conector LC calibrado a <0,15 dB. Por lo tanto, si el cable de comprobación no es <0,15 dB, las posibilidades de lograr una pérdida <0,35 dB en el módulo son escasas.

Si se usa la referencia de un único puente, pueden verificarse los latiguillos de referencia de comprobación. Una vez que se ha establecido la referencia de un único puente, se extraen los latiguillos de los puertos de entrada. A continuación, se introduce un latiguillo de calidad en los puertos de entrada, se unen la unidad principal y la remota mediante un adaptador monomodo calibrado y se realiza la comprobación. Debe guardarse el resultado de la pérdida para que forme parte de la documentación del sistema. Quien revise los resultados de la comprobación podrá confiar más en las mediciones. Así se reducen también las acusaciones mutuas si se realizan dos comprobaciones en días diferentes con resultados distintos. Gracias a la referencia de un único puente y a la verificación de los latiguillos de referencia de comprobación se mejora drásticamente la coherencia de las comprobaciones de pérdida óptica. No obstante, hay un elemento final que puede provocar un 40 por ciento de incertidumbre entre distintos proveedores de equipos de comprobación: el lanzamiento de la fuente óptica a la fibra óptica. Es aquí donde EF encaja como la pieza que faltaba en el rompecabezas.

Encircled Flux

Podría pensarse que estableciendo la referencia de un único puente y verificando los latiguillos de referencia de comprobación a <0,1 dB se obtendrá el mismo resultado aunque se usen equipos de proveedores diferentes. Por desgracia, no es así. Los estándares TIA siempre han definido la condición de lanzamiento desde una fuente óptica multimodo como una relación de potencia acoplada (CPR) para reducir la incertidumbre de la medición que provocan distintas fuentes de luz. Los defectos de CPR comenzaron a hacerse patentes ya en 2006 con la publicación de ISO/IEC 14763-3, donde se abandonó CPR y se optó por la distribución de potencia modal (MPD) para definir mejor la condición de lanzamiento.

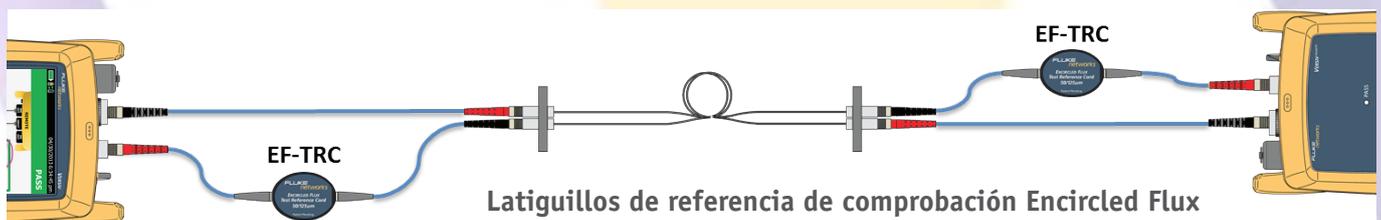


Figura 4: una opción propietaria para la comprobación EF es emplear una fuente óptica compatible con EF y un latiguillo de referencia de comprobación ajustado conectado a la fuente.

A continuación, se extraía el cable del puerto de entrada del medidor de potencia. Se conectaba un cable óptico monomodo de 5/125 μm al puerto de entrada del medidor de potencia y se acoplaban dos cables mediante un adaptador. A continuación, se medía de nuevo la potencia y se comparaba con una tabla de consulta en ANSI/TIA-526-14-A. El problema está en el cable de 5/125 μm . El proceso CPR a 850 nm se fija sólo en los modos del centro del núcleo. Los modos fuera de 5 μm se obvian, y es ahí donde se observan variaciones extremas entre fuentes.

Para especificar correctamente la condición de lanzamiento de una fuente, es necesario especificar los 50 μm de los extremos al completo, no únicamente los 5 μm del centro. EF especifica la potencia modal a lo largo de todo el extremo del lanzamiento mediante el uso de una plantilla. Un aspecto importante es que EF debe cumplirse en el extremo del latiguillo de referencia de comprobación. Las modernas técnicas de producción permiten disponer de fuentes compatibles con EF sin demasiada dificultad. La dificultad estriba en que al añadir los latiguillos de referencia de comprobación, la plantilla EF debe mantenerse hasta el extremo del latiguillo de referencia de comprobación.

TIA-TSB-4979 señala dos opciones para el cumplimiento de los requisitos EF. El primero es usar un condicionador de lanzamiento externo. Esta opción ofrece una ventaja crucial, en tanto que puede convertir cualquier fuente LED en una solución compatible con EF, por lo que no es necesario adquirir nuevos equipos de comprobación. No obstante, sus inconvenientes se hacen patentes en cuanto los usuarios descubren el alto coste de los condicionadores de lanzamiento externos, su gran tamaño y la necesidad de reemplazarlos cuando se rompe el conector del extremo. Por suerte, muchos administradores de centros de datos que trabajan con presupuestos en pérdida óptica ajustados simplemente piden a los instaladores que incluyan el coste de los condicionadores de lanzamiento en la oferta.

TSB ofrece al usuario una segunda opción, con una fuente óptica compatible con EF y un latiguillo de referencia de comprobación ajustado conectado a la fuente (como se muestra en la Figura 4). Se trata de una solución propietaria, pero los latiguillos son menos caros y menos voluminosos que los condicionadores de lanzamiento. No obstante, hace necesario adquirir nuevos equipos de comprobación. Si el equipo de comprobación actual tiene puertos de entrada fijos que no admiten una referencia de un único puente en LC, quizá a los instaladores les convenga saltarse dos generaciones de comprobadores para disponer de una comprobación de fibra óptica que sea compatible tanto con EF como con el método de un único puente de acuerdo con ANSI/TIA-526-14-B.

Conclusion

EF tiene un impacto real en la aceptación del sistema, en especial cuando se instalan componentes de baja pérdida. Las operaciones conforme a presupuestos de pérdidas personalizados, basados en las especificaciones aportadas por el proveedor, generarán márgenes cada vez más estrechos. Aunque a los instaladores aún no se les exija la compatibilidad con EF en las comprobaciones de fibra óptica, no es demasiado pronto para prepararse para lo inevitable. Observe sus procedimientos de comprobación de campo y asegúrese de que sus instaladores sigan estas prácticas recomendadas actuales:

- No establezca referencias mediante adaptadores.
- En el peor de los casos, use cilindros para fibra a fin de eliminar los modos más altos; recuerde, no obstante, que los cilindros para fibra no pueden sustituir a los adaptadores EF.
- Use LED, no VCSEL, como fuente de luz para evitar resultados optimistas.
- Invierta en equipos de comprobación de fibra óptica con adaptadores intercambiables en los puertos de entrada.
- Verifique los latiguillos de referencia de comprobación y no use BIMMF como latiguillo de comprobación.
- Asegúrese de guardar las mediciones e incorporarlas a la documentación.
- Cree una estrategia para la compatibilidad con EF, ya sea con condicionadores de lanzamiento o eligiendo una solución propietaria. Tenga en cuenta que los proveedores pueden insistir en pedir una medición de un único puente compatible con EF antes de enviar a un ingeniero a solucionar problemas de un sistema. Los instaladores tienen que estar preparados y ser capaces de proporcionar esta información.

EF es la realidad; no es un método inventado por los fabricantes de equipos de comprobación. Lo he comprobado sobre el terreno, he visto las distintas fuentes y he realizado comprobaciones. Hay una diferencia en las condiciones de lanzamiento entre las distintas fuentes. Aunque hubiese cierta confusión acerca de EF la primera vez que se debatió sobre el indicador, ahora hay un acuerdo total en el sector sobre la metodología y el equipo de comprobación adecuado. Hasta hace pocos años, no había necesidad de un método y un indicador preciso que definieran una condición de lanzamiento predeterminada a partir de una fuente de fibra óptica multimodo. Sin embargo, con los ajustados presupuestos de pérdidas y los sistemas con velocidades de datos superiores, EF se está convirtiendo en un parámetro de medición cada vez más importante.

Acerca de Fluke Networks

Fluke Networks es el proveedor líder de soluciones de control y comprobación de redes del mundo que permiten agilizar la implantación y mejora del rendimiento de las redes y aplicaciones. Los proveedores de servicios y empresas líderes confían en los productos y experiencia de Fluke Networks para resolver los problemas actuales más difíciles y los retos emergentes relacionados con la seguridad WLAN, la movilidad, las comunicaciones unificadas y los centros de datos. La sede de la empresa se encuentra en Everett (Washington, EE. UU.) y distribuye sus productos en más de 50 países.

Para obtener más información sobre nuestras soluciones para el rendimiento de la red y las aplicaciones, visite es.flukenetworks.com/content/versiv

CertiFiber® Pro - Acelera cada paso del proceso de certificación de fibra.

CertiFiber® Pro mejora la eficacia de la certificación de fibra con una medición en 3 segundos de dos fibras en dos longitudes de onda. La interfaz de usuario Taptive simplifica la configuración, elimina los errores y acelera la solución de problemas. Un asistente de configuración de referencias garantiza que las referencias se configuran correctamente y elimina los errores de pérdida negativa. Incorporado en la plataforma Versiv diseñada para el futuro, CertiFiber Pro proporciona comprobación de nivel 1 (básico)/nivel 2 (extendido) y generación de informes en combinación con el módulo OptiFiber Pro. Un práctico módulo Quad ofrece compatibilidad con monomodo y multimodo, y cumple con las especificaciones de flujo restringido en multimodo. También hay disponibles módulos de certificación de cobre, así como de análisis de Wi-Fi y solución de problemas de Ethernet. Analice los resultados de las pruebas y cree informes de pruebas profesionales con el software de gestión LinkWare.



DSX-5000 CableAnalyzer™ - Acelera cada paso del proceso de certificación de cobre.

TDSX-5000 CableAnalyzer mejora la eficacia de la certificación de cobre con una velocidad inigualable para comprobación de categoría 6A y clase FA, al mismo tiempo que cumple con el borrador del nivel V de IEC, el requisito de precisión más exigente. El sistema de gestión ProjX contribuye a garantizar que los trabajos se realicen correctamente la primera vez y ayuda a supervisar el progreso, desde la configuración hasta la aceptación de sistemas. La plataforma Versiv admite módulos para la comprobación de fibra (tanto OLTS como OTDR), así como análisis de Wi-Fi y solución de problemas de Ethernet. La plataforma se puede actualizar con facilidad para adaptarla a los estándares futuros. Solucione los fallos con mayor rapidez gracias a la interfaz de usuario Taptive, que muestra gráficamente la fuente de los fallos, incluidos diafonía, pérdida de retorno y fallos de blindaje. Analice los resultados de las pruebas y cree informes de pruebas profesionales con el software de gestión LinkWare™.

OptiFiber® Pro OTDR – Diseñado para la empresa

OptiFiber Pro es el primer OTDR de mano fabricado desde el principio para hacer frente a los desafíos que presentan las infraestructuras de fibra óptica de las empresas. Esta herramienta de solución de problemas y de certificación combina energía sencilla, eficacia sin comparación y las funciones exactas necesitadas para solucionar problemas de campus, centro de datos y de las redes de la fibra de almacenamiento.

El OTDR OptiFiber® Pro eleva un escalón más la comprobación de fibra gracias a la única interfaz de tipo smartphone del sector, que convierte al técnico en un experto en fibra. La configuración de DataCenter OTDR elimina incertidumbre y los errores que ocurren al comprobar fibra del centro de datos. Sus zonas muertas ultra cortas permiten comprobación de los cables de conexión de fibra en centros de datos virtualizados. Estas funcionalidades, además de los tiempos de trazado más rápidos del sector, convierten al OTDR OptiFiber Pro en una herramienta imprescindible.



OneTouch™ AT- Network Assistant - Un comprobante completo automatizado para entender el rendimiento de la red del usuario final

OneTouch™ AT Network Assistant es una herramienta Gigabit Ethernet todo en uno que soluciona los problemas de las redes de cobre, fibra óptica y Wi-Fi. Proporciona una visión del rendimiento de la red del cliente para que pueda solucionar los problemas rápidamente y finalizar los proyectos de implementación a tiempo.

More information at: es.flukenetworks.com/content/versiv