

Informe técnico

Las mejores prácticas de instalación de fibra óptica empiezan por la inspección y la limpieza



Durante siglos, los sistemas ópticos se han inspeccionado y limpiado para garantizar el paso adecuado de la luz. El advenimiento de los sistemas de cableado de fibra óptica dio lugar a otra aplicación en la que el cuidado y la limpieza ópticos son muy importantes. Si bien la inspección y la limpieza de conectores de fibra no son nuevas, su importancia está creciendo a medida que el aumento de las tasas de transferencia de datos en los enlaces necesita unos márgenes de pérdida cada vez más reducidos. Con menos tolerancia para la pérdida de luz total, la atenuación mediante adaptadores debe disminuir en mayor medida, lo que se consigue con una inspección y limpieza adecuadas, en caso necesario. Aun así, no hay motivo para sentirse intimidado por estos márgenes de pérdida más ajustados porque la inspección y limpieza de conexiones es una labor sencilla y fácil.

El problema

Conceptos básicos de la fibra

El cableado de fibra óptica transporta impulsos de luz entre transmisores y receptores. Dichos impulsos representan los datos que se transmiten por el cable. A fin de que se transmitan correctamente, la luz debe llegar al otro extremo del cable con suficiente potencia como para ser medida. La pérdida de luz entre los extremos de un enlace de fibra tiene múltiples causas tales como la atenuación de la misma fibra, los empalmes de fusión, las macrocurvaturas y la pérdida en torno a los acoplamientos de adaptador donde se unen las superficies externas.



En redes de bajas tasas de transferencia de datos con longitudes más cortas, los márgenes de pérdida pueden ser suficientemente generosos como para prever una atenuación considerable en el enlace y que aun así el enlace funcione debidamente. No obstante, en el cableado estructurado se produce una tendencia constante: la presión persistente de un ancho de banda superior. A medida que los enlaces de fibra deben transportar tasas superiores de transferencia de datos, los márgenes de pérdida se reducen en consonancia, lo que requiere minimizar todos los eventos de pérdida.

Enemigo número 1: una superficie externa sucia

Entre las principales fuentes de pérdida que pueden ocasionar la interrupción de la red de fibra, la amenaza más infravalorada son las superficies externas sucias y dañadas. En una encuesta encargada por Fluke Networks, se encontró que las superficies externas sucias eran la primera causa del fallo de los enlaces de fibra tanto para los instaladores como para los propietarios de redes privadas. Las superficies externas contaminadas fueron la causa del fallo de los enlaces de fibra en un 85% de las ocasiones. Es sorprendente y aun así fácil de prevenir. No obstante, esta importante cuestión sigue desvalorándose y sigue habiendo una cantidad ingente de información errónea sobre técnicas adecuadas.

Lo que hay que buscar y cuándo

Los profesionales de la red deben saber lo que deben buscar a la hora de evaluar el estado de las superficies externas. Hay dos tipos de problemas que causarán pérdidas cuando la luz sale de una superficie externa y entra en otra dentro de un adaptador: la contaminación y los daños.

Contaminación

La contaminación adopta muchas formas que van desde el polvo y los aceites hasta el gel de revestimiento. Con solo tocar la férula se depositará de inmediato una cantidad inaceptable de grasa corporal sobre la superficie externa. Las partículas de polvo y las pequeñas partículas cargadas de electricidad estática flotan en el aire y pueden aterrizar en cualquier terminación expuesta. Ocurre en particular en las instalaciones en vías de construcción o renovación. En nuevas instalaciones, el gel de revestimiento y lubricante de extracción pueden llegar fácilmente a una superficie externa.

Irónicamente, las tapas protectoras, también denominadas «cubiertas antipolvo» son uno de los componentes que más contribuyen a la contaminación. Estas tapas se fabrican en procesos de producción a alta velocidad que utilizan un compuesto de liberación del molde que contamina las superficies externas al entrar en contacto con ellas. Asimismo, a medida que la tapa plástica envejece los plastificantes se deterioran, produciendo un residuo de desgasificación. Por último, el mismo polvo aerotransportado llega a la tapa protectora y se desplaza a

continúa en el reverso

la superficie externa cuando la tapa se introduce en una férula. Es un error muy común suponer que las superficies externas están limpias cuando se retiran cordones de conexión o rabillos de fibra preterminados de una bolsa sellada con tapas protectoras.

En la inspección de la superficie externa debería verificarse la ausencia de contaminantes en el campo de visión. La zona cuya limpieza es más importante garantizar es el núcleo de la fibra, seguido del revestimiento. Pero la contaminación presente en la férula —fuera de la superficie externa— podría deslizarse hacia el núcleo cuando la fibra se acopla o se manipula. Por lo tanto, debería eliminarse toda la contaminación visible si es posible.

Daños

El método de emparejar cada conexión primero y luego inspeccionar solo las que fallan es peligroso ya que el contacto físico de contaminantes entre conexiones emparejadas puede ocasionar daños permanentes, que requerirían una reterminación o sustitución de enlaces preterminados más costosa desde el punto de vista económico y de tiempo.

Los daños son rayaduras, hoyos, grietas o astillas. Estos defectos de la superficie externa podrían ser el resultado de una terminación deficiente o de la contaminación de conexiones emparejadas. Independientemente de la causa, los daños deben evaluarse para determinar si es preciso intervenir, ya que algunos de ellos pueden ignorarse o remediarse. En general, puede desconcharse hasta un 5% del borde externo del revestimiento de fibra, como resultado habitual del proceso de pulido. Las astillas en el núcleo son inaceptables. Si se encuentran rayaduras o un exceso de pérdida de epoxi, puede eliminarse el problema con otro pulido mediante una cinta fina de revestir. Si la cara externa está agrietada o destrozada, siempre será preciso volver a terminar la fibra.

En cada caso, todas las superficies externas deberían siempre inspeccionarse antes de insertarse. Si un conector se empareja a un puerto, el puerto también debería inspeccionarse. Inspeccionar un lado de una conexión es ineficaz ya que la contaminación acumulada en el interior de un puerto no solo puede ocasionar daños, sino también trasladarse al conector que se está insertando. Muy a menudo se pasan por alto los puertos de equipo no solo como componentes contaminados en sí, sino también como fuente de contaminación de cordones de prueba.

La inspección

Selección de microscopios para inspección de fibra

Desde los primeros días del cableado de fibra se usan microscopios para inspeccionar superficies externas. Al inicio, los microscopios estereó fijos se modificaron para su uso en entornos de producción. Con el tiempo se diseñaron nuevos microscopios específicamente para la tarea, que dieron lugar a unidades más pequeñas que podían llevarse al armario de cableado del vestíbulo o sobre el terreno.

Los microscopios pueden dividirse en dos grupos básicos: óptico y vídeo. Los microscopios ópticos integran una lente objetivo y una lente de pieza ocular que permiten ver la superficie externa directamente a través del dispositivo. Hoy, los microscopios en forma de barril son un componente común en los kits de terminación y se utilizan para inspeccionar los cordones de conexión durante la localización de errores. La mejor característica de estos microscopios es su precio, ya que son la opción más económica para ver los detalles de las superficies externas. Su inconveniente es que no pueden ver superficies externas a través

de particiones o equipo interior. Como resultado, oír a veces que se hace referencia a ellos como «telescopios de cordones de conexión».

Los videomicroscopios integran tanto una sonda óptica como una pantalla para ver la imagen de la sonda. Las sondas se



han diseñado pequeñas para que puedan llegar a los puertos en lugares de difícil acceso. Las pantallas permiten ampliar las imágenes para una detección más fácil de las partículas contaminantes y los daños. Al verse las superficies externas en una pantalla en lugar de directamente, las sondas eliminan toda posibilidad de contacto ocular con la dañina luz de láser.

Evaluación de microscopios

Lo más importante de un microscopio es lo que muestra al usuario. En el caso de la inspección de fibra óptica, el objetivo es detectar todos los contaminantes y daños de tamaño mínimo circunscritos a una zona crítica. Los usuarios deben primero detectar las partículas contaminantes o defectos de tamaño mínimo que afectarán a su sistema. La partícula más pequeña que puede detectar un microscopio se la denomina su capacidad de detección. A continuación, es preciso buscar el microscopio con el mayor campo de visión, a la vez que mantener la capacidad de detección necesaria. Es preferible ver la mayor cantidad de superficie posible a la vez que mantener la capacidad de detección necesaria, de modo que hay que encontrar un equilibrio entre capacidad de detección y campo de visión, ya que la mejora de una dimensión tiende a producirse en detrimento de la otra.

Si la capacidad de detección y el campo de visión son las medidas más convenientes de un microscopio, entonces cabe preguntarse por qué el sistema métrico predominante es la ampliación angular. La ampliación angular es perfectamente aplicable a los microscopios ópticos ya que su rendimiento es función directa de la lente objetivo y la lente de pieza ocular dentro del dispositivo. La ampliación resulta menos aplicable en los videomicroscopios, donde el tamaño de la imagen es función tanto de la ampliación de la lente como del tamaño de la pantalla. Para complicar el asunto en mayor medida, está el efecto de contraste con respecto a la finalidad última de la capacidad de detección. Las especificaciones de ampliación para videomicroscopios son un vestigio de la prevalencia histórica de los microscopios ópticos. Aunque la ampliación está directamente relacionada con la capacidad de detección, es una medida menos precisa de las capacidades de un microscopio para inspección de fibra que la capacidad de detección y el campo de visión.

La limpieza

Precaución con los malos hábitos

La limpieza ha formado parte del mantenimiento de la fibra durante años, por lo que la mayoría de las personas tienen sus propios métodos de limpieza de superficies externas. No obstante, conviene tener cuidado con los malos hábitos, ya que en el sector han surgido muchos con el tiempo. Con una base de conocimientos en expansión, recientemente el sector se ha inclinado por nuevas mejores prácticas. Un método común de limpieza de superficies externas es la aplicación de chorros de aire comprimido aplicados a un conector o dentro de un puerto. El aire comprimido solo resulta efectivo en un tipo de contaminante, las grandes partículas de polvo, pero es ineficaz no solo para limpiar aceites y residuos sino también partículas de polvo más pequeñas. Además, el aire comprimido tenderá a soplar partículas grandes en torno a puertos internos en lugar de eliminarlas cuidadosamente.

Uso de disolvente

Otro método nada óptimo es limpiar sin utilizar un disolvente. Los disolventes tienen múltiples ventajas, la mayor siendo su capacidad de disolver partículas contaminantes que se han secado o adherido a la superficie externa. Además, los disolventes envolverán las partículas y los residuos para retirarlos de manera eficaz de la superficie de la férula, a fin de poder quitarlos sin dañar dicha superficie. Por último, los disolventes prevendrán el desarrollo de carga estática durante la limpieza con una toallita o rodillo seco. Se conocen muchos casos de superficies externas que se han cargado de electricidad estática durante limpiezas que por no utilizar disolvente atraían con fuerza el polvo cargado de electricidad estática que flotaba en el aire. La carga desarrollada puede ser tan fuerte como para que el polvo estático se acumule sobre la superficie externa durante el corto recorrido que va desde un microscopio al interior del puerto.

Selección de disolvente

En el sector del cableado de fibra se ha utilizado durante años el alcohol isopropílico (IPA) para la limpieza eficaz de superficies externas, y en la actualidad sigue disfrutando de un amplio uso. No obstante, hoy hay disolventes disponibles especialmente formulados para la limpieza de superficies externas de fibra que son muy superiores al IPA en todos los aspectos. Estos nuevos disolventes son más efectivos que el IPA a la hora de disolver prácticamente todos los contaminantes. Además, estos disolventes personalizados disuelven compuestos no iónicos como por ejemplo el lubricante de extracción y gel de revestimiento,

cosa que el IPA no hace. Con una tensión más baja de superficie especificada, los disolventes especializados envuelven los residuos para su eliminación de manera más satisfactoria que el IPA. Cuando se limpian los puertos interiores, las tasas de evaporación se vuelven considerables ya que pueden quedar atrapados rastros de disolvente durante el acople, y dejar un residuo perjudicial. Los disolventes específicos para fibra tienen unas tasas de evaporación «a medida» que les da tiempo para cumplir su cometido pero desaparecen antes del acople. Por último, el IPA es sumamente higroscópico, lo que significa que aspira la humedad del agua que contiene el aire y la introduce en la superficie externa. Este agua se mezcla con el IPA y deja un residuo si se seca en la superficie. A efectos de seguridad, conviene dejar el IPA en el botiquín.



Herramientas de limpieza

Hay una gran variedad de herramientas disponibles para limpiar superficies externas. Las herramientas más básicas son toallitas y algodones que sirven para limpiar cordones de conexión y puertos interiores, respectivamente. Métodos de mayor intervención incluyen aparatos mecánicos y de mano diseñados para facilitar la limpieza. Los dispositivos más complejos integran chorros de disolvente o ultrasonido en agua para lograr el mejor resultado. Si bien los sistemas más complejos pueden conseguir mejores resultados, cuestan mucho más dinero. Cada persona debe determinar el mejor método según su aplicación y presupuesto. El criterio fundamental para elegir materiales de limpieza es que no tengan hilachas. ¡Las mangas de camisa son inaceptables!

Mejores prácticas

Sea cual sea el método elegido, hay algunas verdades obvias que se aplican a la inspección y limpieza de superficies externas. En primer lugar, la inspección debe realizarse no solo antes sino también después de la limpieza para garantizar un buen resultado. Si una inspección posterior a la limpieza descubre restos de contaminación, debe realizarse una segunda limpieza. En segundo lugar, deben inspeccionarse ambos lados de cualquier conexión, ya que cada acople conlleva la entrada en contacto de dos superficies. Y en último lugar, es casi siempre más fácil y económico inspeccionar y limpiar como medida preventiva que como respuesta reactiva. Una inspección y limpieza consistentes en la fase inicial evitarán tiempo de inactividad imprevisto y costoso en el futuro.

Escrito por Fluke Networks



Sede en España

Calle Ribera del Loira, 46
Edificio 2 Planta baja
28042 – Madrid
España

T: +34 91 503 00 00

F: +34 91 503 00 99

E: Madrid@excel-networking.com

Sede principal en Europa

Excel House
Junction Six Industrial Park
Electric Avenue
Birmingham B6 7JJ
Inglaterra

T: +44 (0)121 326 7557

F: +44 (0)121 327 1537

E: sales@excel-networking.com

Sede en Oriente Medio y África

PO Box 293695
Office 832, Building 6WB
Dubai Airport Free Zone
Dubai
EAU

T: +971 4 7017987

F: +971 4 7017989

E: salesme@excel-networking.com

www.excel-networking.com

excel
without compromise.