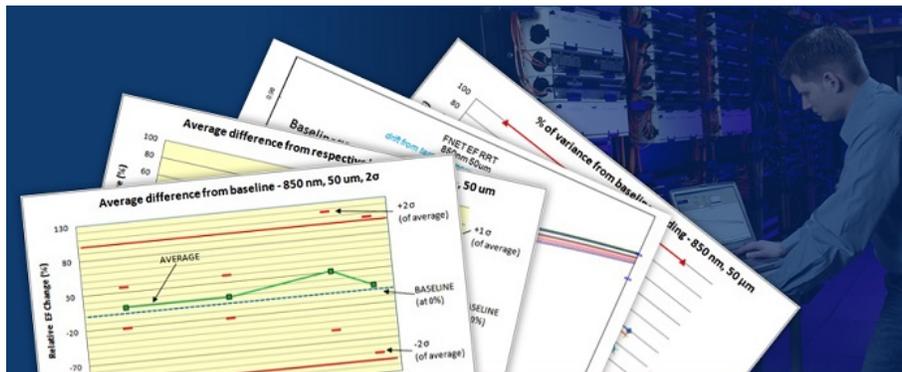


Comprobación de turnos rotativos de fibra óptica con flujo restringido

Introducción

Este documento técnico analiza los resultados de 19 meses de comprobación con turnos rotativos que se inició para verificar el estado actual del equipo, el cual fue diseñado para medir el flujo restringido (Encircled Flux, EF) de la fibra óptica. Puesto que el EF representa un lanzamiento muy restringido, hubo algo de escepticismo si el equipo de EF no tendría la precisión de realizar esa medida con una incertidumbre baja. Se llevó a cabo una prueba semejante dentro de IEC SC86B, hace varios años, y los datos mostraron que un equipo de lanzamiento modal obtuvo medidas fuera de la plantilla de EF. No se reveló si el equipo estaba calibrado correctamente para esa prueba. El propósito de la nueva prueba de turnos rotativos era medir la variabilidad de los equipos de medición de EF y proporcionar un nivel de confianza para aquellos que hacen estos tipos de mediciones.



Introducción

El lanzamiento del flujo restringido (EF) para las fuentes de fibras multimodo continúa acelerándose en los comités de normas, con los proveedores de equipos y con los usuarios. El grupo de trabajo de TIA, TR42.11, inició una prueba extensa de turnos rotativos, la cual atrajo a muchos participantes interesados y a muchos miembros de subcomités de IEC y de ISO.

Esta prueba de turnos rotativos se inició para verificar el estado actual de equipos diseñados para medir el EF. Puesto que el EF representa un lanzamiento muy restringido, hubo algo de escepticismo si el equipo de EF no podría proporcionar la precisión requerida para realizar tal medida con una incertidumbre baja. Se llevó a cabo una prueba semejante dentro de IEC SC86B, hace varios años, y los datos mostraron que un equipo de lanzamiento modal obtuvo medidas fuera de la plantilla de EF. No se reveló si el equipo estaba calibrado correctamente para esa prueba. El propósito de la nueva prueba de turnos rotativos era medir la variabilidad de los equipos de medición de EF y proporcionar un nivel de confianza para aquellos que hacen estos tipos de mediciones.

La prueba de turnos rotativos se llevó a cabo durante un periodo de 19 meses. Fueron evaluados los ejemplos de las pruebas por 14 participantes diferentes que representaban a empresas en Norteamérica, Europa y Japón. Hubo cinco tipos diferentes de equipo de mediciones del lanzamiento de campo cercano que se usaron en el estudio.

Los ejemplos de las pruebas que se usaron en turnos rotativos fueron dos fuentes basadas en LED y de doble longitud de onda. No era la intención que estos ejemplos de las pruebas representaran un lanzamiento calibrado que cumpliera con EF en sí, ya que el enfoque de los turnos rotativos era medir la variación entre los equipos de EF.

Protocolo de la prueba

Las fuentes LED que se usaron durante la comprobación eran unidades de producción que contenían un “combinador” de doble longitud de onda y 850/1300 nm. Cada una de las dos fuentes de luz se puede usar con un cable para comprobaciones de fibra óptica de 50 μm o 62,5 μm . Los cables para pruebas de fibra eran de 1 metro de longitud y fijados permanentemente al adaptador pasante de la fuente. Los instrumentos, uno configurado para 50 μm y el otro para 62,5 μm , se montaron en una plataforma de la misma forma que con el cable para pruebas. Solo una sección corta del cable para pruebas se pudo manipular durante las mediciones. Varios “giros de aire” asegurados en el cable de comprobación sirvieron como un filtro de modo ajustado. El filtro de modo fue “ajustado” de manera que se configuró que 850 nm fuera el objetivo de la plantilla de EF. La respuesta de 1300 nm quedó dentro de la plantilla de EF, pero tuvo una compensación de su objetivo. Esto puede pasar en los casos donde el equipo de EF tiene un sistema de imágenes separado para 850 nm y 1300 nm.

Los participantes recopilaron datos para los diferentes casos de EF: 850/1300 nm para cableado de 50 μm y 850/1300 nm para cableado de 62,5 μm . Para simplificarlo y porque hay más interés en los datos de cableado de 50 μm , solo se muestran esos datos en este documento. Se requirió a cada participante que realizara tres mediciones, pero se usó el valor promedio durante el análisis final.

Como un control, las fuentes siempre se regresaron a una ubicación original, llamada “banco de comprobaciones de referencia”, donde se volvieron a verificar, las baterías se reemplazaron, etc. Se recopilaron los datos antes de que se enviaran las fuentes a los participantes y estos completaron sus mediciones y regresaron sus fuentes. Hubo un banco de pruebas de referencia de EF en Norteamérica y uno en Europa. Las mediciones en cada ubicación de los bancos de pruebas de referencia se usaron para establecer un criterio básico.

Objetivo

Hay varios componentes para los objetivos de esta prueba de turnos rotativos. Como se mencionó anteriormente, la razón principal era evaluar las diferencias en el equipo de mediciones de EF. Un segundo objetivo era observar anomalías y valores atípicos de las medidas para tratar de determinar la causa de origen. Un tercer objetivo era adquirir confianza en las medidas de EF, de modo que cuando los instrumentos de prueba se utilicen en el campo, uno pueda tener confianza en las medidas de atenuación de la red. Un cuarto objetivo era proporcionar un análisis de incertidumbre en el promedio de las medidas de todos los participantes y asignar una incertidumbre de configuración a la medición.

Explicación de los datos

Los resultados de las pruebas se normalizaron para reducir la ambigüedad y excluir la variabilidad de los ejemplos de las pruebas de turnos rotativos. En otras palabras, la prueba de un participante se hace con relación a la prueba del criterio básico que se realizó antes de enviar el ejemplo al participante de la prueba. La prueba del criterio básico se usó para establecer un nuevo objetivo de EF con las magnitudes de la plantilla de EF como los límites. Los límites de 100% y -100% representan la distribución entre los límites inferior y superior de EF, no los valores reales.

EFLA y EFUA representan las magnitudes relativas al objetivo de EF (ahora sustituido con la prueba de criterio básico) de la plantilla de EF. El punto de partida n.º 5 es la prueba realizada antes de enviar el ejemplo al participante. La prueba n.º 5 es la prueba real del participante. Y la prueba posterior n.º 5 es la prueba realizada en el ejemplo después de que el participante n.º 5 la regresara. En este ejemplo, el participante n.º 5 permaneció dentro de la plantilla de EF. Vea la figura 1 para obtener más detalles.

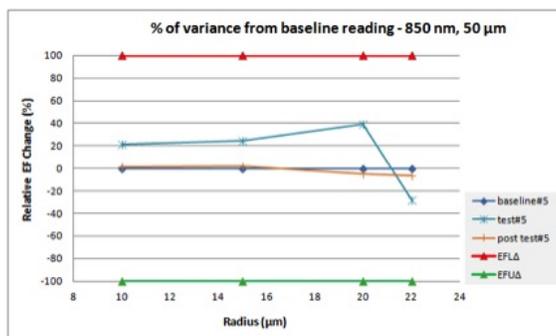


Figura 1: resultado de la prueba comparando antes y después de la prueba de criterio básico

Desviación a largo plazo

Al principio de la prueba con turnos rotativos, se observó un fenómeno de desviación con los ejemplos. Ya que el método de la prueba usó mediciones normalizadas, la desviación no se incluyó en los datos porque habría distorsionado los resultados. Una comprobación independiente reveló una contracción en la cubierta de 3 mm que se usó en el cable de prueba.

Esta contracción se duplicó en una cámara de temperatura a una temperatura elevada durante muchas semanas. La contracción causó más filtrado de modo que como se establecieron al principio los ejemplos de las pruebas. La figura 2 muestra el cambio en la respuesta de EF durante un periodo de 9 meses. El ejemplo original de la prueba se estableció al objetivo de EF en el centro de las dos líneas discontinuas. Para aquellos que no están familiarizados con la plantilla de EF, la figura 2 muestra solo la plantilla a 20 μm y a 22 μm . Esta es el área que afecta mayormente las medidas de pérdidas realizadas con el equipo de prueba.

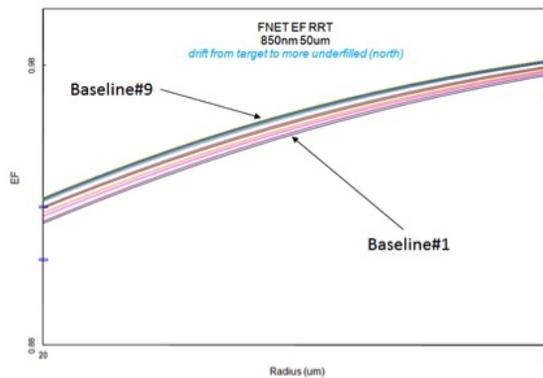


Figura 2: desviación de ejemplos durante un periodo de 9 meses

Resultados de las pruebas de 850 nm 50 μm

Por motivo de brevedad, no se muestran todos los datos en este documento. La figura 3 muestra la recopilación de todos los datos para 850 nm en cableado de 50 μm , ya que esta es el área de mayor interés. Todas las 14 pruebas se combinaron en un gráfico para mostrar el valor promedio y, basado en la distribución de resultados, una banda de desviación estándar. Una desviación estándar representa un factor de confianza de 75% de que todas las mediciones de EF se encuentran dentro de la plantilla.

Durante las pruebas de turnos rotativos, todos los participantes permanecieron dentro de la plantilla de EF. Sin embargo, la distribución entre los participantes varió, así que la desviación estándar aumentó.

En la figura 4, se muestra el promedio y dos desviaciones estándar. Dos desviaciones estándar representan una confianza de 95% de que los resultados de EF permanecerán dentro de los límites de la desviación estándar. Observe el punto de control de 20 μm , las dos líneas discontinuas de desviación estándar se encuentran ligeramente afuera de la plantilla de EF. Esta cantidad representa una incertidumbre cercana de 1,8% durante las mediciones de atenuación del cableado.

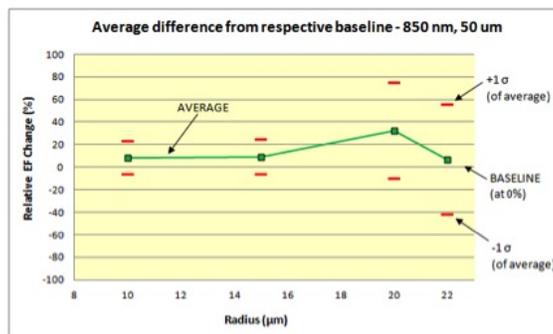


Figura 3: promedio y una desviación estándar de las comprobaciones



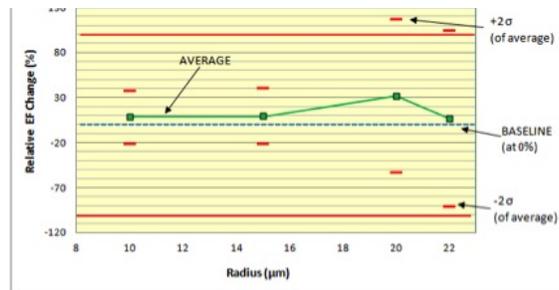


Figura 4: promedio y dos desviaciones estándar de las comprobaciones

Resumen

Dos fuentes de luz LED fueron probadas por 14 participantes usando varios tipos de equipo capaces de medir EF. Cada participante completó su prueba en un periodo corto de tiempo después de la prueba inicial de criterio básico. Se normalizaron todas las pruebas al establecer el criterio básico en cero. Se usó un banco de pruebas de referencia en dos ubicaciones. Se observó una desviación lenta de respuesta de EF y se atribuyó a efectos de temperatura en la cubierta de 3 mm. Todos los participantes estaban dentro de la plantilla de EF. Los resultados promedio de EF sí se encontraban dentro de los límites de EF, pero la distribución de las pruebas no estaba firmemente agrupada, lo que contribuyó a los dos valores sigma. Todos los participantes, usando el valor promedio de EF y una desviación estándar (75% de factor de confianza), se encontraron dentro de la plantilla de EF. Para dos desviaciones estándar (95% de confianza), había un 1,8% de incertidumbre adicional en un punto de control (20 µm para 850 nm/50 µm).

Conclusión

Las medidas de EF se pueden hacer, para un uso práctico, con una incertidumbre razonable. E incluso con dos rangos de desviación estándar y resultados ligeramente fuera de la plantilla, EF es MUCHO mejor que el estándar anterior, como la Distribución de potencia modal (MPD). Sin embargo, uno debe considerar que la incertidumbre depende mucho de cumplir con EF en el objetivo de la plantilla. Este es un argumento persuasivo para concentrarse en 850 nm con un cableado de 50 µm. No obstante, en este momento, los estándares de EF no distinguen entre requisitos normativos e informativos de longitudes de onda y tamaños de fibras.

La distribución de resultados de EF podría estar relacionada con diferencias en calibración, habilidad del usuario, tipos diferentes de equipo, incumplimiento con IEC 61280-1-4 y otros factores. Mejorar la incertidumbre sistemática por medio de una calibración y trazabilidad más eficaces mejorará la desviación estándar (reducirá la distribución). En este momento, el equipo de EF (calibrado con artefactos precisos) no depende de la trazabilidad en un laboratorio nacional de estándares.

For more information on Encircled Flux Compliant solutions – please visit www.flukenetworks.com/dtxefm

Escrito por Seymour Goldstein, Fluke Networks en diciembre de 2012.



Acerca de Fluke Networks

Fluke Networks es el líder mundial en herramientas de certificación, resolución de problemas e instalación para profesionales que instalan y ofrecen mantenimiento de infraestructura de cableado de redes importantes. Desde la instalación de los centro de datos más avanzados hasta la restauración del servicio en las peores condiciones climatológicas, nuestra combinación de confiabilidad legendaria y el rendimiento sin comparación garantiza que los trabajos se realizarán de forma eficiente. Entre los productos más representativos de la empresa se encuentra el innovador LinkWare™ Live, la solución de certificación de cableado conectada a la nube líder en el mundo, con más de catorce millones de resultados cargados hasta la fecha.

1-800-283-5853 (US & Canada)

1-425-446-5500 (Internacional)

<http://www.flukenetworks.com>

Descriptions, information, and viability of the information contained in this document are subject to change without notice.

Revised: 1 de octubre de 2019 11:22 AM

Literature ID: 4263279B

© Fluke Networks 2018