

CALIBRACIÓN, AJUSTE Y OPTIMIZACIÓN DE INSTRUMENTOS DE DETECCIÓN Y CORRECCIÓN DE FALLAS EN ENLACES CON FIBRAS ÓPTICAS

Nestor Suarez¹, Ronald Castellanos¹, Reinaldo Vargas², Cesar Torres M.³

¹ *Estudiante de Ingeniería electrónica Universidad Popular del Cesar.*

² *Ingeniero electrónico asociado a la Universidad Popular del Cesar.*

³ *Coordinador Laboratorio de Óptica e Informática.*

(Recibido 18 de Oct.2005; Aceptado 20 de Feb.2006; Publicado 28 de Abr. 2006)

RESUMEN

En el presente artículo se describen procedimientos que permiten optimizar el desempeño de los instrumentos empleados en los procesos de detección y corrección de fallas en enlaces con fibras ópticas, particularmente se especifica detalladamente cada uno de los pasos que se deben seguir para configurar los equipos OTDR Wavetek MTS 5200 y FUSION SPLICER X76 con el fin de que los procesos de medición, monitoreo y reparación de las redes de fibra se efectúen con alta precisión, rapidez y confiabilidad.

Palabras clave: Empalmadora por fusión, OTDR, redes de fibra óptica

ABSTRACT

The current article describes methods that permit optimizing the performance of instruments used in the process of detection and correction of failure in fiber optic communication links. Particularly, it specifies in detail each of the steps that must be followed to configure the OTDR Wavetek MTS 5200 and FUSION SPLICER X76 equipment to execute the process of measuring, monitoring and repairing with high fidelity, rapidity, and precision.

Key words: Fusion Splicer, OTDR, Fiber Optics nets

1. INTRODUCCIÓN

A través de cables de fibra óptica en Colombia se transporta a altas velocidades gran cantidad de información; por lo que es de suma importancia mantener el servicio en las mejores condiciones y con un alto nivel de calidad. Para las compañías con redes de fibra se hace necesario realizar mediciones de forma continua para detectar posibles fallas que puedan afectar funcionamiento de la red y en caso tal de ser encontradas es indispensable su rápida y eficiente corrección. Para llevar a cabo estos procesos se emplean instrumentos como el OTDR Wavetek MTS 5200 y el FUSION SPLICER X76; instrumentos que fueron objeto de un riguroso estudio para optimizar sus desempeños y mejorar los procesos de medición, monitoreo y reparación.

2. Normas del mantenimiento de redes con fibras ópticas

Efectuar un buen estudio en lo referente al mantenimiento de redes con fibra implica conocer la normatividad que al respecto esta vigente, para luego establecer procedimientos que se ajusten a estas. El sector de normalización de la UIT establece en las series L y M[1] toda la normatividad pertinente a la instalación, protección de los cables y mantenimiento de redes. Estas normas

recomiendan principalmente que se deban realizar actividades de mantenimiento de tipo preventivo y posterior a la avería. Para determinar la calidad de los empalmes las normas de la UIT-T G-671, TIA/EIA-568-A, ISO/IEC 11801 establecen que el valor de atenuación para empalmes en cables de fibra óptica debe estar en el rango de 0.01 dB – 0.08 dB.

3. DESCRIPCIÓN Y PARÁMETROS DEL FUSION SPLICER X76



Figura No.1. Empalmadora X76

La empalmadora por fusión x76 que se observa en la figura No 1es un equipo de alta confiabilidad en empalmes de fibra óptica; presenta dos opciones de posicionamiento de la fibra, una totalmente automática y otra manual. Posteriormente a la realización del empalme el dispositivo evalúa numéricamente la atenuación por empalme y realiza una prueba de tensión para verificar la resistencia del empalme [2].

La empalmadora por fusión X76 tiene un conjunto de valores ajustables por el usuario divididos en dos secciones denominadas: Parámetros comunes predeterminados para todos los programas y Parámetros de empalme para fibras monomodo, cuyos nombres y valores preestablecidos por el fabricante se observan en las tablas 1 y 2

Tabla No.1. Parámetros Comunes

Parámetro	Valor
Memoria de empalme	Automática
Corriente de limpieza	14.5mA
Tiempo de limpieza	0.10 s
Temporizador de desconexión	10 min.

Tabla No. 2. Programas De Empalme

Parámetro	Valor
Separación de las fibras	7.0 μm
Avance de la fibra	7.0 μm
Corriente de prefusión	14.5 mA
Tiempo de prefusión	0.25s
Corriente de fusión	14.5mA
Tiempo de soldadura	2 s
Prueba de tracción	activada
Diámetro de recubrimiento izquierda	250μm
Diámetro de recubrimiento derecha	250μm

3.1 Procedimiento de ajuste aplicado en el fusion splicer

Se estudió y perfeccionó el proceso de empalme de fibras ópticas [3]. El fue aplicado eb un cable de referencia “AT-34M12D6-036 Fitel lucent optical cables” que contiene un total de 36 fibras monomodo. Para ajustar los parámetros en la empalmadora fue imprescindible conocer a cada uno de ellos, sus características y analizar su comportamiento bajo diferentes condiciones, la metodología empleada consistió en efectuar diferentes pruebas en las cuales se modificó el valor de los parámetros corriente de prefusión, fusión, separación entre fibras, tiempo de prefusión y fusión cuyos cambios tienen efectos importantes en la calidad de los empalmes, hasta obtener un rango de valores donde los resultados de los empalmes en cuanto a atenuación cumplan con los requerimientos preestablecidos. Esta empalmadora efectúa una aproximación de la atenuación del empalme por medio de un sistema denominado LID, el cual inyecta

un haz luminoso de potencia “Pi” en unos de los lados del empalme para luego medir la potencia luminosa “Pf” en el otro y finalmente arroja el valor de atenuación empleando la ecuación 1. Para evaluar el desempeño del equipo en cuanto a la calidad de los empalmes se tomaron fundamentalmente dos criterios: primero una prueba es satisfactoria si el promedio de los valores de atenuación es $< 0.03\text{dB}$ y segundo una prueba es óptima si el valor de la moda corresponde a la atenuación más baja y a su vez presenta un alto grado de uniformidad entre sus valores de atenuación. El rango de valores obtenidos al finalizar las pruebas se observan en la tabla 3

Tabla No. 3 Valores Encontrados Para Lograr Empalmes Óptimos

Parámetro	Valor
Separación y Avance de las fibras	7.0 μm
Corriente de prefusión	De 12.5 a 13.5 mA
Tiempo de prefusión	0.25s
Corriente de fusión	De 12.5 a 13.5 mA
Tiempo de soldadura	2 s
Diámetro de recubrimiento izquierda/Derecha	250 μm

4. Descripción y parámetros del otdr wavetek mts 5200



Un Reflectómetro Óptico en el Dominio Temporal (OTDR) es un instrumento de medición que envía pulsos de luz, a una longitud de onda (λ) deseada, para luego medir el nivel de retrodispersión en función de la distancia. Las muestras tomadas son promediadas y estos resultados se grafican en una pantalla, así se miden atenuaciones, empalmes, conectores, la distancia a la que se produjo un corte y distancia total de un enlace. El OTDR utilizado es el Wavetek MTS 5200 que se observa en la figura 2.

Figura No 2. OTDR MTS 5200 Wavetek

Dicho OTDR presenta unos menús por medio de los cuales se efectúan dos tipos de configuración llamadas del sistema y de prueba [4]; En la primera se escogen parámetros generales del equipo y en la segunda se seleccionan los parámetros de adquisición, parámetros de medida y parámetros de la fibra. Para lograr una optima detección de eventos en los cables de fibra óptica, los parámetros anteriormente mencionados se deben de seleccionar dependiendo de la infraestructura con que se cuenta y los eventos que se requiere medir (fallas, empalmes, atenuación etc...). Un aspecto muy importante es el efecto que tiene el ancho del impulso sobre características del OTDR tales como el rango dinámico y la zona muerta; la primera indica la máxima distancia dentro de la fibra que el equipo mediría y la segunda que tan juntos pueden estar los eventos para poder ser detectados.

4.1 Procedimiento de ajuste aplicado en el otdr

Se realizó un análisis de la infraestructura de la red objeto de estudio, y con base a la teoría referente al comportamiento de la atenuación en función de λ se escogió 1310 nm como longitud de onda para efectuar las mediciones. Se tomo el tramo del anillo nacional de fibra entre los municipios de Valledupar y Bosconia cuya longitud aproximada es de 100Km, sobre el cual se hicieron mediciones de atenuación, reflectancia y ORL. La metodología empleada

para el ajuste consistió en realizar adquisiciones con los diferentes anchos del impulso que el equipo proporciona, analizar en cada medición la distancia (Ver Tabla 4) hasta donde el nivel de retrodispersión puede ser visualizado sin alcanzar al nivel de ruido y por ultimo comparar en cual de ellas se podían observar la mayor cantidad de eventos, esto con el fin de buscar un punto de equilibrio entre el rango dinámico y la zona muerta.

Tabla No. 4. Relacion ancho de impulso distancia

Ancho del Impulso	10 ns	30 ns	100 ns	300 ns	1 μ s	3 μ s
Distancia aprox. de alcance	30 km	40 km	50 km	60 km	80 km	100 km

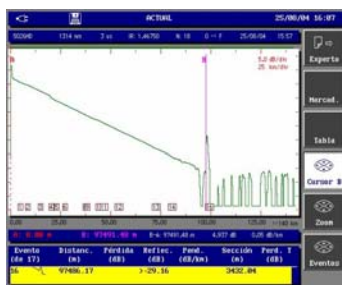


Figura No. 4 Enlace Valledupar-Bosconia

Finalmente se obtuvo un valor óptimo del ancho del impulso el cual fue de 3 μ s en el que se observo en la traza OTDR la longitud completa del enlace y la mayor cantidad de eventos (Ver figura 4). El OTDR fue configurado con el ancho de pulso optimizado; obteniéndose importantes características del enlace Valledupar- Bosconia. La atenuación total por eventos no reflectivos (empalmes por fusión) es de 0.569 dB. El valor de la pendiente (Coeficiente de atenuación) es de 0.3412 dB/Km a una λ de 1310 nm. El valor de atenuación total del enlace medido por el OTDR es de 34.035 dB a 1310 nm.

Conclusiones: Con la aplicación del procedimiento de ajuste de parámetros para la empalmadora por fusión X76 aquí descrito se obtuvieron un conjunto de valores óptimos que proporcionan un excelente desempeño del equipo en lo referente a atenuación en los empalmes, dicho procedimiento se puede emplear tanto con diferentes tipos de fibra óptica como en distintas condiciones externas (altura, presión atmosférica) y su efectividad depende del cuidado y preparación de la fibra. Con el procedimiento de ajuste aplicado en el OTDR Wavetek MTS 5200 se obtuvo un ancho pulso óptimo por que permitió visualizar la mayor cantidad de eventos cubriendo la distancia total del enlace de fibra Valledupar - Bosconia. Los procedimientos de medición, empalme y preparación de las fibras ópticas desarrollados son aplicables con cualquier empalmadora u OTDR, esto debido a que dichos equipos independientemente de la marca o modelo basan su funcionamiento en los mismos principios (fusión por arco eléctrico y medición por retrodispersión)

Referencias

- [1]. Sector De Normalización De Las Telecomunicaciones De La UIT (UIT-T) , “Series L, M y G”, Ginebra,1992.
- [2]. SIEMENS-RXS, “Operating instructions for Fusion Splicer X76”, Germany, 1997.
- [3]. [http://: www. OPTIMsrl .com](http://www.OPTIMsrl.com).
- [4]. ACTERNA, ”Operating instructions for OTDR Wavetek MTS