

Desarrollo de un Reflectómetro Óptico en el Dominio del Tiempo (OTDR) utilizando LabVIEW para la Caracterización de la Fibra Óptica.

Sterling Alexander de Jesús Peguero¹, Rafael Maximiliano Mejía Serrano²

¹Universidad APEC, Santo Domingo, República Dominicana, alexanderdj01@yahoo.com

²Universidad APEC, Santo Domingo, República Dominicana, hochimims@gmail.com

A In the past, only the transmission loss of fiber cables was routinely measured. However, today's ever-increasing demand for higher speed has led to the requirement that fiber cable systems be tested and certified for operation at higher bit rates. Even though single-mode fiber have essentially unlimited transmission bandwidth, actual installed fiber cable systems can contain reflective connections and losses that may limit the speed at which light can be reliably transmitted. Test instruments have been developed that can assist in determining the speed limitations of installed fiber systems. One of this versatile instruments is the OTDR. The purpose of this project is develop a virtual instrument using LabVIEW for testing single-mode fiber to determine losses, faults, and the distances between event at a glance, with an easy to use graphical user interface.

INTRODUCCIÓN

Desde el principio de los tiempos, el hombre ha tenido la necesidad de comunicarse y estar informado de los acontecimientos que suceden a su alrededor, aún cuando estos acontecen a miles de millas de distancia de él. Para tal fin ha tenido que desarrollar un sin número de inventos y aplicaciones para saciar dicha necesidad. Sin embargo, muy pronto se dio cuenta de que no solo bastaba con estar comunicado, sino de que, necesitaba transmitir su información lo más rápido y seguro posible. Es así como empieza la carrera por contar con nuevos y mejores medios de comunicaciones que garanticen tales cometidos.

Paradójicamente, luego de grandes avances en el área de la ciencia y la tecnología, el hombre empieza a usar nuevamente la luz como forma de comunicación, un método desarrollado cuando la tecnología aún era primitiva.

Hoy en día, es un hecho evidente que la demanda de fibra óptica en el mundo está creciendo considerablemente, las redes cada vez son mayores, más confiables y más potentes. Este hecho aumenta el número de operadores, instaladores y contratistas de mantenimiento, con el fin de seguir haciendo más eficiente las redes ópticas.

Constantemente se realizan mejoras en la estructura de los cables de fibras ópticas con el fin de reducir las pérdidas por atenuación, hasta el punto de que hoy en día es común conseguir cables ópticos con pérdidas del orden de los 0.17 dB/km, algo cientos de veces inferior a décadas padadas, cuando aún no se contaba con la tecnología necesaria para construir cables tan eficientes.

Paralelamente a los avances en los cables de fibras ópticas, los instrumentos de mediciones de las fibras han ido mejorándose y adaptándose a las nuevas tecnologías en el campo de la fibra óptica. Tal ha sido el caso del OTDR (Optical Time-Domain Reflectometer), uno de los instrumentos más adecuados para la caracterización de la fibra óptica en el dominio del tiempo, que permite

detectar de forma muy rápida la distancia de pérdidas y fallas en un cable óptico.

Con el desarrollo de instrumentos de análisis como el OTDR se garantiza el funcionamiento continuo de las redes ópticas, de ahí, la importancia de disponer de estos instrumentos de análisis en las empresas que brindan soporte técnico en el campo de las telecomunicaciones.

PROYECTO

El Reflectómetro Óptico en el Dominio del Tiempo es el instrumento preferido para la caracterización de las fibras ópticas. Con un OTDR se puede evaluar las propiedades características de una simple fibra o un enlace completo (Duwayne et al., 2004). En particular, se pueden ver las pérdidas, detectar fallas, y las distancias entre estos eventos. El OTDR usa las propiedades de dispersión de una fibra para determinar la atenuación total. En la Figura 1 se muestran los principales componentes de un OTDR convencional.

La herramienta de programación seleccionada para el desarrollo de este proyecto a sido LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench), que es un lenguaje de programación gráfico que usa iconos en vez de líneas de textos para crear aplicaciones. A diferencia de los lenguajes de programación basados en textos, donde las instrucciones determinan el orden de ejecución del programa, LabVIEW se basa en el flujo de datos, donde cada flujo de datos determina el orden de ejecución del programa.

La razón principal por la que se optó por LabVIEW como lenguaje de programación para el desarrollo de este proyecto, fue la facilidad que este presenta para la adquisición, procesado, visualización y generación de datos. El principal uso de este lenguaje de programación, es desarrollar una interfaz gráfica que de forma sencilla procese, grafique y brinde la posibilidad de guardar la información obtenida mediante una tarjeta de adquisición de datos, así como, la posibilidad de poder configurar dicha tarjeta electrónica desde el mismo

computador, sin tener que realizar ajustes físicos en la misma.

DISEÑO DEL SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS

En la Figura 2 se muestra el diagrama en bloques del sistema de adquisición de datos que se empleara para el

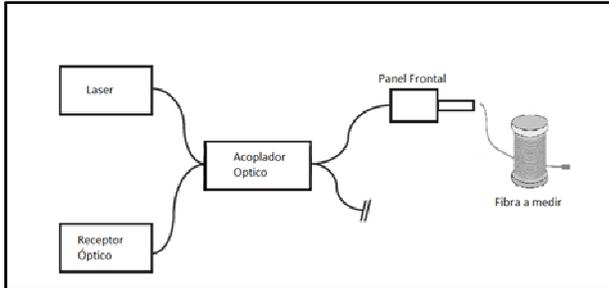


Figura 1: Principales Componentes de un OTDR.

desarrollo de este proyecto. La tarjeta de adquisición de datos permitira generar anchos de pulsos del orden de los 100ns, 300ns, 1us y 100us, a una longitud de onda de 1310 nm. La anchura de los pulsos podrán ser seleccionados desde la interfaz gráfica del instrumento.

La tarjeta de adquisición de datos se conectara directamente al computador mediante una interfaz USB. En la Tabla 1 se listan las principales características técnicas con las que contara el sistema de adquisición de datos de este OTDR virtual.

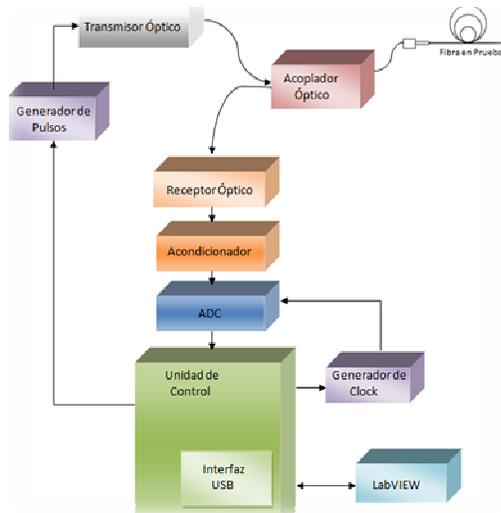


Figura 2: Diagrama en Bloques del Proyecto.

Tabla 1: Características Técnicas del Módulo de Adquisición de Datos

Características de la Tarjeta de Adquisición de Datos
Frecuencia de operación: 10MHz.
Resolución de 12-bits.
Interfaz de comunicación USB.
Indicador de alimentación.

Arequipa, Peru

Indicador de finalización de adquisición de datos.
Transmisor láser InGaAsP/InP de 1.6 mW a 1310 nm.
Receptor óptico InGaAs APD a 1310 nm, sensibilidad de -31 dBm.

INTERFAZ GRÁFICA EN LABVIEW

En la tabla 2 se muestran los criterios que se tomaron en cuenta para el diseño de la intergaz gráfica.

Tabla 2: Criterios para el Diseño de la Interfaz Gráfica

Consideraciones para la Interfaz Gráfica
Facilidad de realizar configuraciones de los parámetros de adquisición de datos.
Contar con indicador gráfico de estatus.
Disponer de un panel de visualización de la configuración para la adquisición de datos.
Visualización de los datos procesados.
Menú de opciones gráficas.
Opciones para amplificar y asignar color a la gráfica.
Facilidad para salvar e imprimir gráficas.
Icono de ayuda.
Interfaz gráfica semejante a un equipo real.

En la Figura 3 se muestra el panel frontal de la interfaz gráfica de usuario del OTDR virtual. Esta interfaz gráfica le brinda al usuario de manera clara y sencilla la posibilidad de realizar configuraciones para la adquisición de datos.



Figura 3: Panel Frontal del OTDR.

REFERENCIAS

Duwayne R. Anderson, Larry Johnson y Florian G. Bell, (2004). *Troubleshooting Optical-Fiber Networks: Understanding and Using your Optical Time-Domain Reflectometer*, 2^{da} edición, Elsevier.