

Uso de un atenuador en links SONET

Contenido

[Introducción](#)

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Convenciones](#)

[What is Attenuation?](#)

[¿Qué es Wavelength?](#)

[¿Qué es Dispersión?](#)

[¿Qué es la potencia?](#)

[Para calcular un presupuesto de energía](#)

[Interfaces Single-Mode Fiber adosadas](#)

[Información Relacionada](#)

[Introducción](#)

Este documento aclara en qué circunstancias un enlace Synchronous Optical Network (SONET) necesita un atenuador para reducir la potencia de la señal y proteger la óptica del lado receptor. Este documento proporciona el contexto para ayudarle a entender las fórmulas recomendadas para calcular los presupuestos energéticos. Este documento explica los términos atenuación, longitud de onda, dispersión y potencia, así como revisa las fórmulas.

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

No hay requisitos específicos para este documento.

[Componentes Utilizados](#)

Este documento no tiene restricciones específicas en cuanto a versiones de software y de hardware.

[Convenciones](#)

Consulte [Convenciones de Consejos Técnicos Cisco para obtener más información sobre las convenciones del documento.](#)

[What is Attenuation?](#)

Atenuación es una medida de mengua de potencia de señal o pérdida de potencia de luz que se produce cuando los pulsos de luz se propagan en una ejecución de MultiMode Fiber (MMF) o Single-Mode Fiber (SMF) Normalmente, las mediciones se definen en términos de decibelios o dB/km.

Varios factores intrínsecos y extrínsecos conducen a la atenuación. Entre los factores extrínsecos se incluyen las tensiones de la fabricación de cables, los efectos ambientales y las curvas físicas en la fibra. En esta tabla se describen los factores intrínsecos:

Factor intrínseco	Causas	Notas
Dispersión	No uniformidades microscópicas en fibra. La dispersión conduce a una atenuación de la energía de la luz.	Causa casi el 90 por ciento de la atenuación. Aumenta abruptamente con longitudes de onda más cortas.
Asimilación	La estructura molecular del material, las impurezas en la fibra, como iones metálicos, iones de HO (agua) y defectos atómicos, por ejemplo elementos ionizados no deseados en la composición del cristal. Estas impurezas absorben la energía óptica y disipan la energía como una pequeña cantidad de calor. Cuando esta energía se disipa, la luz se vuelve más tenue.	

¿Qué es Wavelength?

La atenuación introducida por la propia fibra varía según el largo de extensión del cable y la longitud de onda de la luz. Esta sección trata sobre longitudes de onda.

El término longitud de onda hace referencia a la propiedad de la luz tipo onda. Es una medida de la distancia que cubre un solo ciclo de una onda electromagnética a medida que atraviesa un ciclo completo. Las longitudes de onda de la fibra óptica se miden en nanómetros (el prefijo "nano" significa mil millones) o micrones (el prefijo "micro" significa un millón).

El espectro electromagnético consiste en luz visible y no visible (luz casi infrarroja) para el ojo humano. La luz visible varía en longitudes de onda de entre 400 y 700 nanómetros (nm) y tiene usos muy limitados en aplicaciones de fibra óptica debido a la gran pérdida óptica. El rango de longitud de onda cercano a infrarrojo es de 700 a 1700 nm. La mayor parte de la transmisión moderna con fibra óptica tiene lugar en longitudes de onda de la región infrarroja.

En un debate sobre las longitudes de onda, debe entender estos dos términos importantes:

- **La longitud de onda máxima o de centro**—La longitud de onda en la que la fuente emite la mayor energía y experimenta la menor cantidad de pérdida.
- **Ancho espectral:** un diodo emisor de luz (LED) o un láser emite toda la luz de forma ideal en la longitud de onda máxima, donde se produce la menor cantidad de atenuación. No obstante, en realidad, la luz es emitida en un rango de longitudes de onda centradas en la longitud de onda pico. Este rango se denomina ancho espectral.

The most common peak wavelengths are 780 nm, 850 nm, 1310 nm, 1550 nm, and 1625 nm. La región de 850 nm, conocida como la primera ventana, se utilizó inicialmente porque esta región admite la tecnología LED y detector original. Hoy en día, la región de 1310 nm es popular porque en esta región hay una pérdida drásticamente menor y una dispersión más baja. La región de 1550 nm también se utiliza hoy en día y puede evitar la necesidad de repetidores. Generally, performance and cost increase as wavelength increases.

MMF y SMF utilizan distintos tipos o tamaños de fibras. Por ejemplo, SMF utiliza 9/125 um y MMF utiliza 62.5/125 o 50/125. The different size fibers have different optical loss dB/km values. La pérdida de fibra depende en gran medida de la longitud de onda funcional. Las fibras prácticas presentan la menor pérdida a 1550 nm y la mayor a 780 nm con todos los tamaños de fibra física (por ejemplo, 9/125 o 62.5/125).

¿Qué es Dispersión?

La dispersión describe los pulsos de luz que se propagan a medida que viajan por la fibra óptica. Los dos tipos de dispersión más importantes son la dispersión cromática y la dispersión modal.

¿Qué es la potencia?

La alimentación define la cantidad relativa de potencia óptica que se puede acoplar a una fibra óptica con un LED o láser. El nivel de potencia de un transmisor no debe ser ni demasiado débil ni demasiado fuerte. Una fuente débil no proporciona suficiente potencia para transmitir la señal de luz a través de una longitud utilizable de fibra óptica. Una fuente potente sobrecarga al receptor y distorsiona la señal.

Para calcular un presupuesto de energía

Un balance de potencia (PB) define la cantidad de luz necesaria para superar la atenuación en el enlace óptico y cumplir el nivel de potencia mínimo de una interfaz receptora. El correcto funcionamiento de un link de datos ópticos depende de la luz modulada que llega al receptor con suficiente potencia para ser demodulada correctamente.

En este cuadro se enumeran los factores que contribuyen a la pérdida de los vínculos y la estimación del valor de pérdida del vínculo atribuible a esos factores:

Factor pérdida de link	Estimación del valor de pérdida de la vinculación
Pérdidas del modo de orden más alto	0.5 dB
Módulo de	1 dB

recuperación del reloj	
Dispersión modal y cromática	Depende de la fibra y la longitud de onda utilizadas
Conector	0.5 dB
Splice	0.5 dB
Atenuación de fibra	1 Db/km para modo múltiple (0.15-0.25 dB/km para modo simple)

El LED utilizado para una fuente luminosa de transmisión multimodo crea varias rutas de propagación de luz, cada una con una longitud de ruta y un requisito de tiempo diferentes para cruzar la fibra óptica que causa dispersión de señal (frotis). Cuando el indicador luminoso LED entra en la fibra e irradia dentro del revestimiento de la fibra, se produce una Pérdida de alto orden (HOL). Una estimación en el peor de los casos del margen de potencia (PM) para las transmisiones de MMF supone una potencia de transmisor mínima (PT), una pérdida de enlace máxima (LL) y una sensibilidad mínima del receptor (PR). El análisis del peor de los casos ofrece un margen de error; no todas las partes de un sistema real funcionan a los peores niveles.

El PB es la cantidad máxima posible de energía transmitida. Esta ecuación enumera el cálculo del balance de potencia:

$$PB = PT - PR$$

$$PB = -20 \text{ decibels per meter (dBm)} - (-30 \text{ dBm})$$

$$PB = 10 \text{ dB}$$

El cálculo del margen de potencia se deriva del PB y resta la pérdida del link:

$$PM = PB - LL$$

Si el margen de potencia es positivo o superior a cero, el link normalmente funciona. Es posible que los links cuyos resultados sean inferiores a cero tengan una potencia insuficiente para operar el receptor.

Consulte el documento de Presupuestos de pérdida de fibras para obtener un listado con los niveles de dB máximos de transmisión y recepción para muchos productos ópticos de hardware de Cisco. Si su hardware en particular no aparece en la lista o para asegurarse de obtener la información más precisa, consulte la guía de configuración de su interfaz en particular. Aplique las fórmulas recomendadas o utilice un medidor óptico.

[Ejemplo de presupuesto de energía en modo múltiple con suficiente energía para la transmisión](#)

Este es un ejemplo de PB multimodo calculado sobre la base de estas variables:

Length of multimode link = 3 kilometers (km)

4 connectors

3 splices

HOL

Clock Recovery Module (CRM)

Estimate the PB as follows:

$$PB = 11 \text{ dB} - 3 \text{ km} (1.0 \text{ dB/km}) - 4 (0.5 \text{ dB}) - 3 (0.5 \text{ dB}) - 0.5 \text{ dB (HOL)} - 1 \text{ dB (CRM)}$$

$$PB = 11 \text{ dB} - 3 \text{ dB} - 2 \text{ dB} - 1.5 \text{ dB} - 0.5 \text{ dB} - 1 \text{ dB}$$

$$PB = 3 \text{ dB}$$

El valor positivo de 3 dB indica que este link tiene suficiente potencia para la transmisión.

Ejemplo de límite de dispersión del presupuesto de energía de modo múltiple

Este ejemplo tiene los mismos parámetros que el ejemplo Sufficient Power for Transmission, pero con una distancia de link MMF de 4 km:

$$PB = 11 \text{ dB} - 4 \text{ km} (1.0 \text{ dB/km}) - 4 (0.5 \text{ dB}) - 3 (0.5 \text{ dB}) - 0.5 \text{ dB (HOL)} - 1 \text{ dB (CRM)}$$

$$PB = 11 \text{ dB} - 4 \text{ dB} - 2 \text{ dB} - 1.5 \text{ dB} - 0.5 \text{ dB} - 1 \text{ dB}$$

$$PB = 2 \text{ dB}$$

El valor de 2 dB indica que este link tiene suficiente potencia para la transmisión. Debido al límite de dispersión del enlace (4 km x 155,52 MHz > 500 MHz/km), este enlace no funciona con MMF. En este caso, SMF es la mejor opción.

Ejemplo de presupuesto de energía en modo simple SONET

Este ejemplo de un PB SMF supone que dos edificios, con una separación de 8 km, están conectados a través de un panel de conexión en un edificio intermedio con un total de 12 conectores:

Length of single-mode link = 8 km

12 connectors

Estimate the power margin as follows:

$$PM = PB - LL$$

$$PM = 13 \text{ dB} - 8 \text{ km} (0.5 \text{ dB/km}) - 12 (0.5 \text{ dB})$$

$$PM = 13 \text{ dB} - 4 \text{ dB} - 6 \text{ dB}$$

$$PM = 3 \text{ dB}$$

El valor de 3 dB indica que este link tiene suficiente potencia para la transmisión y no es superior a la potencia de entrada máxima del receptor.

Como alternativa, puede utilizar un medidor de potencia óptica para medir la potencia de la señal. Asegúrese de que la longitud de onda sea la misma que la interfaz y, a continuación, no se encuentre fuera del intervalo indicado para esa tarjeta de línea específica.

Para obtener más información, consulte estas publicaciones:

- T1E1.2/92-020R2 ANSI, el borrador del Estándar Nacional Americano de

Telecomunicaciones titulado Interfaces de Instalación del Cliente ISDN de Banda Ancha:
Especificación de capa física.

- Análisis del margen de energía, notas técnicas de AT&T, TN89-004LWP, mayo de 1989.

[Interfaces Single-Mode Fiber adosadas](#)

Puede conectar las interfaces SMF adosadas dentro de una proximidad cercana, como en un entorno de laboratorio o a través de un enlace intrapunto de presencia (POP). Sin embargo, tenga cuidado de no sobrecargar un receptor, particularmente con óptica de largo alcance. Cisco le aconseja insertar al menos un atenuador de 10 dB entre las dos interfaces. Revise las especificaciones de ingeniería del receptor óptico de entrada de la tarjeta asociada para proporcionar una ventana de alcance óptico de entrada del nivel de luz óptica. La mayoría de los proveedores recomiendan que se atenúe a la gama media del rango de nivel de luz óptico del receptor.

[Información Relacionada](#)

- [Conexión de los Cables de la Interfaz ATM PA-A1](#)
- [Presupuestos de pérdida de fibras](#)
- [Soporte Técnico - Cisco Systems](#)