

SONET 링크에서 표시기 사용

목차

[소개](#)

[사전 요구 사항](#)

[요구 사항](#)

[사용되는 구성 요소](#)

[표기 규칙](#)

[감쇠란?](#)

[파장이란?](#)

[분산이란?](#)

[파워란?](#)

[전력 예산 계산하기](#)

[단일 모드 파이버 인터페이스 백투백](#)

[관련 정보](#)

[소개](#)

이 문서에서는 신호 강도를 줄이고 수신측 옵틱을 보호하기 위해 SONET(Synchronous Optical Network) 링크에 어떤 경우에 연결기가 필요한지 명확히 설명합니다. 이 문서에서는 전력 예산을 계산하기 위해 권장되는 공식을 이해하는 데 도움이 되는 컨텍스트를 제공합니다. 이 문서에서는 감쇠, 파장, 분산 및 전원과 수식을 검토하는 방법에 대해 설명합니다.

[사전 요구 사항](#)

[요구 사항](#)

이 문서에 대한 특정 요건이 없습니다.

[사용되는 구성 요소](#)

이 문서는 특정 소프트웨어 및 하드웨어 버전으로 한정되지 않습니다.

[표기 규칙](#)

문서 규칙에 대한 자세한 내용은 [Cisco 기술 팁 표기 규칙을 참고하십시오](#).

[감쇠란?](#)

감쇠는 MMF(MultiMode Fiber) 또는 SMF(Single-Mode Fiber)의 실행을 통해 광펄스가 전파될 때 발생하는 신호 강도의 감쇠 또는 광력의 손실을 측정하는 측정입니다. 일반적으로 측정값은 데시벨

또는 dB/km로 정의됩니다.

몇 가지 본질적이고 외적인 요소들은 감소로 이어진다. 광섬유의 케이블 제조 스트레스, 환경 효과, 물리적 벤드가 외부 요인입니다. 이 표에서는 내장 요소에 대해 설명합니다.

내장 요소	원인	참고
산란	광섬유에 미세한 비동일성 산소는 빛 에너지의 감소로 이어진다.	감쇠의 거의 90%를 발생시킵니다. 더 짧은 파장으로 급격하게 증가합니다.
흡수	물질의 분자구조, 광섬유에서 금속 이온이나 오이온과 같은 불순물, 유리성분의 원치 않는 산화원소와 같은 원자 결함. 이러한 불순물은 광에너지를 흡수하고 적은 열량으로 에너지를 소진시킨다. 이 에너지가 소진되면 빛이 흐려진다.	

파장이란?

파이버에 의해 유입되는 감쇠는 케이블 구동 길이와 조명 파장에 따라 달라집니다. 이 섹션에서는 파장에 대해 설명합니다.

파장은 빛의 파동성을 뜻한다. 이것은 전자파 주기의 단일 주기가 전체 주기를 통과할 때 적용되는 거리를 측정하는 것입니다. 광섬유 옵틱의 파장은 나노미터(nano는 10억 분의 1 마이크로)나 마이크로(접두어 micro는 100만 분의 1을 의미)로 측정됩니다.

전자기 스펙트럼은 사람의 눈에 보이는 빛(근적외선에 가까운 빛)과 보이지 않는 광선으로 구성되어 있다. 가시 광선은 400~700나노미터(nm)의 파장으로 범위가 제한되며 광학 손실이 높아 광섬유 응용 프로그램의 사용이 매우 제한됩니다. 근적외선 파장은 700~1700nm입니다. 대부분의 현대 광섬유 전송은 적외선 영역의 파장에서 발생한다.

파장에 대한 토론에서, 여러분은 다음의 두 중요한 용어를 이해해야 합니다.

- **Peak or center wavelength(최대 또는 중심 파장)** - 소스가 가장 많은 전력을 방출하고 손실량을 가장 적게 경험하는 파장입니다.
- **스펙트럼 너비** - LED(Light-Emitting Diode) 또는 레이저가 최소의 감쇠가 발생하는 피크 파장에서 모든 빛을 이상적으로 방출합니다. 하지만, 현실에서 빛은 피크 파장에서 중심인 파장의 범위에서 방출됩니다. 이 범위를 스펙트럼 너비라고 합니다.

가장 일반적인 피크 파장은 780nm, 850nm, 1310nm, 1550nm 및 1625nm입니다. 첫 번째 창이라고 하는 850nm 영역은 이 영역이 원래 LED 및 탐지기 기술을 지원하므로 처음에 사용되었습니다. 현재 1310nm 지역이 널리 사용되고 있습니다. 이 지역에서는 손실과 분산이 크게 줄어들기 때문입니다. 1550nm 영역도 현재 사용되고 있으며 리피터가 필요하지 않습니다. 일반적으로 파장 증가에 따라 성능과 비용이 증가합니다.

MMF와 SMF는 서로 다른 파이버 유형 또는 크기를 사용합니다. 예를 들어, SMF는 9/125 um을 사용

하고 MMF는 62.5/125 또는 50/125를 사용합니다. 서로 다른 크기 섬유유 경우 옵티컬 손실 dB/km 값이 다릅니다.파이버 손실은 기능 파장에 크게 좌우됩니다.실제 파이버는 1550nm에서 손실이 가장 낮고 780nm에서 모든 물리적 파이버 크기(예: 9/125 또는 62.5/125)에서 손실이 가장 높습니다.

분산이란?

Dispersion은 광섬유 아래로 이동할 때 확산되는 광펄스를 설명합니다.두 가지 핵심 분산 유형은 차음분산 및 모달 분산입니다.

파워란?

전원은 LED 또는 레이저를 사용하여 광 파이버에 연결할 수 있는 광 전력의 상대적 양을 정의합니다.송신기의 전력 수준은 너무 약하거나 너무 강하지 않아야 합니다.약한 전원은 광섬유의 사용 가능한 길이를 통해 광신호를 전송하기에 충분한 전력을 제공합니다.강력한 소스가 수신기를 오버로드하고 신호를 왜곡합니다.

전력 예산 계산하기

PB(Power Budget)는 옵티컬 링크의 감쇠를 극복하고 수신 인터페이스의 최소 전력 수준을 충족하는 데 필요한 광원의 양을 정의합니다.옵티컬 데이터 링크의 올바른 작동은 올바르게 분해될 수 있는 충분한 전력을 수신기에 도달하는 모듈화된 광원에 따라 달라집니다.

이 표에는 링크 손실로 인한 요인 및 이러한 요인으로 인한 링크 손실 가치의 추정치가 나열되어 있습니다.

링크 손실 계수	링크 손실 예상 값
주문 모드 손실 증가	0.5데시리터
클럭 복구 모듈	1dB
모달 및 동색 분산	사용되는 파이버 및 파장에 따라 다름
커넥터	0.5데시리터
스플라이스	0.5데시리터
파이버 감쇠	다중 모드의 경우 1dB/km(단일 모드의 경우 0.15-0.25dB/km)

다중 모드 전송 광원에 사용되는 LED는 광선을 교차하는 데 필요한 경로 길이와 시간 요건이 서로 다른 여러 광선의 전파 경로를 생성하므로 신호 분산(비호)이 발생합니다. LED의 표시등이 파이버로 들어오고 파이버 클래딩으로 방사될 경우 HOL(High Order Loss)이 높아집니다.MMF 전송에 대한 PM(Power Margin)의 최악의 경우 PT(Transmitter Power), LL(Maximum Link Loss), PR(Minimum Receiver Sensitivity)을 가정합니다. 최악의 경우 분석하면 오류의 여백을 얻을 수 있습니다.실제 시스템의 모든 부분이 최악의 수준으로 작동하는 것은 아닙니다.

PB는 전송 가능한 최대 전력량입니다.이 등식은 전력 예산의 계산을 나열합니다.

$$PB = PT - PR$$

PB = -20 decibels per meter (dBm) - (-30 dBm)

PB = 10 dB

전력 마진 계산은 PB에서 파생되며 링크 손실을 줄입니다.

PM = PB - LL

전력 마진이 양수이거나 0보다 큰 경우 일반적으로 링크가 작동합니다. 결과가 0보다 작은 링크의 전력이 수신기를 작동시키기에 부족할 수 있습니다.

많은 Cisco 광 하드웨어 제품에 대한 최대 전송 및 수신 dB 레벨 목록은 [파이버 손실 예산](#) 문서를 참조하십시오. 특정 하드웨어가 나열되지 않거나 가장 정확한 정보를 얻으려면 특정 인터페이스의 컨피그레이션 가이드를 참조하십시오. 권장 수식을 적용하거나 광학 측정기를 사용합니다.

전송에 충분한 전력이 있는 다중 모드 전력 예산 예

다음은 이러한 변수를 기반으로 계산된 다중 모드 PB의 예입니다.

Length of multimode link = 3 kilometers (km)

4 connectors

3 splices

HOL

Clock Recovery Module (CRM)

Estimate the PB as follows:

PB = 11 dB - 3 km (1.0 dB/km) - 4 (0.5 dB) - 3 (0.5 dB) - 0.5 dB (HOL) - 1 dB (CRM)

PB = 11 dB - 3 dB - 2 dB - 1.5 dB - 0.5 dB - 1 dB

PB = 3 dB

양수 값 3dB는 이 링크에 전송에 충분한 전력이 있음을 나타냅니다.

멀티모드 전력 예산 분산 제한의 예

이 예제는 전송에 충분한 전력 예와 동일한 매개변수를 가지지만 MMF 링크 거리가 4km인 경우

PB = 11 dB - 4 km (1.0 dB/km) - 4 (0.5 dB) - 3 (0.5 dB) - 0.5 dB (HOL) - 1 dB (CRM)

PB = 11 dB - 4 dB - 2 dB - 1.5 dB - 0.5 dB - 1 dB

PB = 2 dB

값이 2dB이면 이 링크에 전송에 충분한 전력이 있음을 나타냅니다. 링크의 분산 제한(4km x 155.52MHz > 500MHz/km) 때문에 이 링크는 MMF에서 작동하지 않습니다. 이 경우 SMF가 더 나은 선택입니다.

SONET 단일 모드 전력 예산 예

SMF PB의 다음 예에서는 총 12개의 커넥터가 있는 중간 건물의 패치 패널을 통해 8km 떨어진 두

개의 건물 이 연결되었다고 가정합니다.

Length of single-mode link = 8 km

12 connectors

Estimate the power margin as follows:

$$PM = PB - LL$$

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

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

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

값 3dB는 이 링크에 전송 가능한 충분한 전력이 있으며 최대 수신기 입력 전력을 초과하지 않음을 나타냅니다.

또는 광 전력 계측기를 사용하여 신호 강도를 측정할 수 있습니다.파장을 인터페이스와 동일하게 설정한 다음 해당 특정 라인 카드에 지정된 범위를 벗어나지 마십시오.

자세한 내용은 다음 간행물을 참조하십시오.

- T1E1.2/92-020R2 ANSI, Draft American Standard for Telecommunications의 광대역 ISDN 고객 설치 인터페이스:물리적 레이어 사양.
- Power Margin Analysis, AT&T 기술 노트, TN89-004LWP, 1989년 5월.

단일 모드 파이버 인터페이스 백투백

랩 환경 또는 POP(Intra-Point-of-Presence) 링크와 같이 근접한 곳에서 SMF 인터페이스를 다시 연결할 수 있습니다.그러나 수신기에 과부하가 걸리지 않도록 각별히 주의하십시오. 특히 장거리 옵션이 필요합니다.Cisco는 두 인터페이스 사이에 10dB 연결기 이상을 삽입하도록 권장합니다.연결된 카드의 입력 광학 수신기에 대한 엔지니어링 사양을 검토하여 광학 광원 레벨의 입력 광학 범위 창을 제공합니다.대부분의 공급업체는 사용자가 수신기 옵티컬 광원 레벨 범위의 중급선을 사용하도록 권장합니다.

관련 정보

- [PA-A1 ATM 인터페이스 케이블 연결](#)
- [파이버 손실 예산](#)
- [Technical Support - Cisco Systems](#)