

# Een verzachter gebruiken voor SONET-links

## Inhoud

[Inleiding](#)

[Voorwaarden](#)

[Vereisten](#)

[Gebruikte componenten](#)

[Conventies](#)

[Wat is aandacht?](#)

[Wat is golflengte?](#)

[Wat is Dispersie?](#)

[Wat is Power?](#)

[Een stroombudget berekenen](#)

[Backto-Backspace van single-mode glasvezel-interfaces](#)

[Gerelateerde informatie](#)

## [Inleiding](#)

Dit document verduidelijkt onder welke omstandigheden een Synchronous Optical NETworking (SONET) link een demper nodig heeft om de signaalsterkte te verminderen en de ontvangstglasvezelverbinding te beschermen. Dit document biedt de context waarin u aanbevolen formules kunt begrijpen om een energiebudget te berekenen. Dit document verklaart de termen vermindering, golflengte, dispersie en macht, evenals de formules.

## [Voorwaarden](#)

### [Vereisten](#)

Er zijn geen specifieke vereisten van toepassing op dit document.

### [Gebruikte componenten](#)

Dit document is niet beperkt tot specifieke software- en hardware-versies.

### [Conventies](#)

Raadpleeg [Cisco Technical Tips Conventions \(Conventies voor technische tips van Cisco\)](#) voor meer informatie over documentconventies.

## [Wat is aandacht?](#)

Aandacht is een maat voor het afnemen van de signaalsterkte of het verlies van lichtvermogen dat optreedt als lichtpuls doorloopt door een reeks multi-mode glasvezel (MMF) of single-mode glasvezel (SMF). Meestal worden metingen gedefinieerd in decibel of dB/km.

Diverse intrinsieke en extrinsieke factoren leiden tot een vermindering. Tot de externe factoren behoren spanningen in de kabelindustrie, milieueffecten en fysieke buigingen in de vezel. In deze tabel worden intrinsieke factoren beschreven:

| Intrinsieke factor | oorzaken  | Opmerkingen  |
|--------------------|---|--|
| snui-ster-en       | Microscopische niet-uniformiteiten in vezels. Scattering leidt tot vermindering van de lichte energie.  | veroorzaakt bijna 90 procent van de afzwakking. Verhoogt scherp met kortere golflengtes. |
| Absorptie          | Moleculaire structuur van het materiaal, onzuiverheden in de vezel zoals metalen ionen, OH-ionen (water) en atomaire defecten, zoals ongewenste geoxideerde elementen in de glassamenstelling. Deze onzuiverheden absorberen de optische energie en verdelen de energie als een kleine hoeveelheid warmte. Als deze energie verdwijnt, wordt het licht donkerder. |  |

## [Wat is golflengte?](#)

De houding die door de vezel zelf wordt geïntroduceerd varieert met de lengte van de kabelrun en met de golflengte van het licht. In dit gedeelte wordt gesproken over golflengtes.

De term golflengte verwijst naar de golfachtige eigenschap van licht. Het is een meting van de afstand die een enkele cyclus van een elektromagnetische golf afdekt wanneer deze door een volledige cyclus reist. Golflengtes voor glasvezel worden gemeten in nanometers (het voorvoegsel "nano" betekent één miljardste) of microns (het voorvoegsel "micro" betekent één miljoenste).

Het elektromagnetisch spectrum bestaat uit licht dat zichtbaar en niet zichtbaar is (bijna-infrarood licht) voor het menselijk oog. Zichtbare lichtbundels in golflengtes van 400 tot 700 nanometer (nm) en hebben zeer beperkte toepassingen in glasvezeltoepassingen als gevolg van het hoge optische verlies. Bijna-infraroodgolflengtes variëren van 700 tot 1700 nm. De meeste moderne

glasvezeltransmissie vindt plaats op golflengtes in het infraroodgebied.

In een discussie over golflengtes moet je deze twee belangrijke termen begrijpen:

- **Piek of centrifugegolflengte**—Golflengte waarbij de bron de meeste stroom uitstraalt en de minste hoeveelheid verlies ervaart.
- **Spectrale breedte**—een lichtemitterende diodes (LED) of laser laat al het licht ideaal uit op de piekgolflengte, waar de minste hoeveelheid verdunning plaatsvindt. In werkelijkheid wordt het licht echter uitgestoten in een verscheidenheid aan golflengtes die gecentreerd zijn op de piekgolflengte. Dit bereik wordt de spectrale breedte genoemd.

De meest gebruikelijke golflengtes zijn 780 nm, 850 nm, 1310 nm, 1550 nm en 1625 nm. Het gebied van 850 nm, dat het eerste venster wordt genoemd, werd aanvankelijk gebruikt omdat dit gebied de oorspronkelijke LED- en detectortechnologie ondersteunt. Vandaag de dag is de 1310 nm regio populair, omdat er in deze regio veel minder verlies is en de verspreiding kleiner is. Het gebied van 1550 nm wordt ook vandaag gebruikt en kan de noodzaak tot herhaling voorkomen. Over het algemeen nemen prestaties en kosten toe naarmate de golflengte groter wordt.

MMF en SMF gebruiken verschillende glasvezeltypen of -groottes. Zo gebruikt SMF 9/125  $\mu\text{m}$  en gebruikt MMF 62.5/125 of 50/125. De verschillende grootvezels hebben verschillende waarden voor optische verliezen dB/km. Glasvezelverlies is sterk afhankelijk van de functionele golflengte. In de praktijk hebben de vezels het laagste verlies bij 1550 nm en het hoogste verlies bij 780 nm met alle fysische vezelgrootten (bijvoorbeeld 9/125 of 62.5/125).

## Wat is Dispersie?

Dispersie beschrijft lichtpulsen die zich verspreiden terwijl ze door de glasvezel reizen. De twee belangrijkste soorten dispersie zijn chromatische dispersie en modale dispersie.

## Wat is Power?

Voeding definieert de relatieve hoeveelheid optisch vermogen die kan worden gekoppeld aan een glasvezel met een LED of laser. Het stroomniveau van een zender mag niet te zwak of te sterk zijn. Een zwakke bron biedt onvoldoende kracht om het lichtsignaal via een bruikbare lengte van de glasvezel te verzenden. Een sterke bron overbelast een ontvanger en vervormt het signaal.

## Een stroombudget berekenen

Een Power Budget (PB) definieert de hoeveelheid licht die nodig is om de vermindering van de optische verbinding te overwinnen en aan het minimum vermogensniveau van een ontvangende interface te voldoen. De juiste werking van een optische datalink is afhankelijk van gemoduleerd licht dat de ontvanger met voldoende vermogen bereikt om correct te worden gedemoduleerd.

In deze tabel worden de factoren genoemd die bijdragen tot het koppelen van verlies en de schatting van de waarde van het link-verlies die aan deze factoren kan worden toegeschreven:

| Link Loss Factor              | Schatting van de waarde van het linkverlies |
|-------------------------------|---|
| Verliezen in ordermodus hoger | 0,5 dB                                      |

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Klokherstelmodule                | 1 dB   |
| Modale en chromatische dispersie | Afhankelijk van de gebruikte vezel- en golflengte          |
| Aansluiting                      | 0,5 dB   |
| splitsen                         | 0,5 dB   |
| Beperking glasvezel              | 1 dB/km voor multi-mode (0,15-0,25 dB/km voor single-mode) |

De LED die wordt gebruikt voor een multi-mode transmissie lichtbron creëert meerdere propagatiepaden van licht, elk met een andere pad lengte en tijdvereiste om de glasvezel over te steken die signaal dispersie (uitstrijkje) veroorzaakt. Hoger orderverlies (HOL) resulteert wanneer licht van de LED de vezel binnenkomt en in de vezelbehuizing uitstraalt. Een slechtst denkbare raming van de Power Margin (PM) voor MMF-transmissies gaat uit van een minimum transmissievermogen (PT), maximum Link Loss (LL) en minimum ontvangergevoeligheid (PR). De slechtst denkbare analyse biedt een foutenmarge; niet alle onderdelen van een echt systeem functioneren op het slechtst denkbare niveau.

De PB is de maximaal mogelijke hoeveelheid overgedragen vermogen. In deze vergelijking wordt de berekening van het energiebudget vermeld:

$$PB = PT - PR$$

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

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

De berekening van de winstmarge is afgeleid van de PB en trekt het koppelingsverlies in:

$$PM = PB - LL$$

Als de winstmarge positief of groter is dan nul, werkt de koppeling meestal. Het is mogelijk dat koppelingen waarvan de resultaten minder dan 0 zijn, onvoldoende stroom hebben om de ontvanger te bedienen.

Voor een lijst met de maximale waarden voor verzenden en ontvangen dB-niveaus voor veel Cisco optische hardwareproducten raadpleegt u het [Glasvezelverlies](#) document. Als uw specifieke hardware niet in de lijst staat of om ervoor te zorgen dat u de nauwkeurigste informatie krijgt, raadpleeg de configuratiehandleiding voor uw specifieke interface. Pas de aanbevolen formules toe of gebruik een optische meter.

### [Voorbeeld van multi-mode voeding met voldoende kracht voor transmissie](#)

Hier is een voorbeeld van multi-mode PB berekend op basis van deze variabelen:

Length of multimode link = 3 kilometers (km)

4 connectors

3 splices

HOL

Clock Recovery Module (CRM)

Estimate the PB as follows:

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

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

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

De positieve waarde van 3 dB geeft aan dat deze verbinding voldoende vermogen voor transmissie heeft.

### Voorbeeld van dispersie Limiet

Dit voorbeeld heeft dezelfde parameters als het voldoende vermogen voor transmissie, maar met een max-koppelingsafstand van 4 km:

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

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

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

De waarde van 2 dB geeft aan dat deze verbinding voldoende vermogen voor transmissie heeft. Gezien de dispersielimiet voor de verbinding ( $4 \text{ km} \times 155,52 \text{ MHz} > 500 \text{ MHz/km}$ ) werkt deze verbinding niet met geldmarktfondsen. In dit geval is SMF de betere keuze.

### Voorbeeld van één-mode voedingseenheid voor SONET

In dit voorbeeld van een SMF PB wordt uitgegaan van twee gebouwen die 8 km uit elkaar liggen, die door een patchpaneel in een tussenliggend gebouw met in totaal 12 connectors zijn verbonden:

Length of single-mode link = 8 km

12 connectors

Estimate the power margin as follows:

$$PM = PB - LL$$

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

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

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

De waarde van 3 dB geeft aan dat deze verbinding voldoende vermogen voor transmissie heeft en niet hoger is dan het maximale invoervermogen van de ontvanger.

U kunt ook een optische vermogensmeter gebruiken om de signaalsterkte te meten. Stel de golflengte in op hetzelfde niveau als de interface en ga dan niet buiten het bereik dat voor die lijnkaart is gegeven.

Raadpleeg voor meer informatie deze publicaties:

- T1E1.2/92-020R2 ANSI, de Amerikaanse ontwerp-norm voor telecommunicatie met de titel Breedband ISDN-klantinstallatie-interfaces: Physical Layer Specification.
- Power Margin Analysis, AT&T Technical Note, TN89-004LWP, mei 1989.

## [Backto-Backspace van single-mode glasvezel-interfaces](#)

U kunt SMF-interfaces back-to-back-ups maken binnen de nabijheid, zoals in een labomgeving of via een POP-link (intra-Point-of-Presence). Zorg er echter voor dat u de ontvanger niet overbelast, vooral niet met lange afstanden. Cisco raadt u aan om minimaal een 10-dB demper tussen de twee interfaces in te voegen. Bekijk de technische specificaties voor deingangsoptische ontvanger van de bijbehorende kaart om een venster van het optische invoerbereik van het optische lichtniveau te bieden. De meeste verkopers adviseren dat u aan het middelste bereik van het bereik van het optische lichtniveau van de ontvanger verlicht.

## [Gerelateerde informatie](#)

- [De PA-A1 ATM-interfacekabels aansluiten](#)
- [Glasvezelverliezen](#)
- [Technische ondersteuning - Cisco-systemen](#)