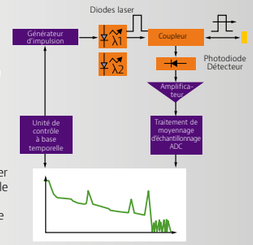
Comprendre la réflectométrie optique (OTDR)

Schéma fonctionnel du réflectomètre

Le réflectomètre optique (OTDR) injecte une impulsion optique à une extrémité de la fibre optique et analyse le signal de retour rétrodiffusé et réfléchi.

Un technicien à une extrémité d'une fibre optique peut mesurer l'atténuation et la réflexion totale de la fibre ainsi que mesurer et localiser la perte et la réflectance de chaque « événement » sur la fibre.



Un schéma illustrant la technologie de mesure réflectométrique (OTDR)

Que mesure un réflectomètre ?

Un réflectomètre détecte, localise et mesure les événements sur les liaisons fibre optique, à partir d'une seule des extrémités de la fibre.

Atténuation (également nommée perte de la fibre optique)
Exprimée en dB ou dB/km, l'atténuation représente la perte ou le taux de perte entre deux points le long de la fibre.

Perte d'un événement
La différence entre un niveau de puissance optique avant et après un événement, exprimé en dB.

Réflectance
La proportion de puissance réfléchie par rapport à la puissance reçue au niveau d'un événement, exprimée sous forme d'une valeur négative en dB.

Perte par réflexion optique (ORL)
Proportion de puissance réfléchie par rapport à la puissance émise sur une liaison ou système optique, exprimé sous forme d'une valeur positive en dB.

Comment configurer les principaux réglages du réflectomètre

Largeur d'impulsion
La largeur d'impulsion contrôle la quantité de lumière injectée dans une fibre optique.

Une impulsion de faible largeur permet une bonne résolution et des zones mortes courtes mais limite la plage dynamique.

Une impulsion longue permet une grande plage dynamique mais avec une résolution inférieure et de plus grandes zones mortes.

Temps d'acquisition
Le temps au cours duquel le réflectomètre obtient et moyenne les points de données de la fibre optique testée. Augmenter le temps d'acquisition améliore la plage dynamique sans affecter la résolution ni les zones mortes.

Index de réfraction (IoR)
L'IoR convertit la durée de mesure du réflectomètre en distance et l'affiche sur la trace.

Afin d'assurer des mesures précises de la longueur de la fibre optique, il est important de saisir la bonne valeur d'IoR pour la fibre optique testée. De plus, pour obtenir des mesures précises, toujours nettoyer les connecteurs avant d'effectuer une mesure réflectométrique.

Unité de test
OTU-8000 pour ONMSi

Plateformes portables de test optique
MTS-6000A & MTS-8000

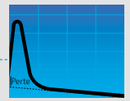
Réflectomètres optiques SmartOTDR,
MTS-2000 & MTS-4000

Smart Link Mapper - SLM - une vue simplifiée de la liaison optique à l'aide d'icônes

Analyse de trace réflectométrique

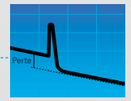
dB

① Événement réflectif connecteur d'entrée



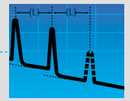
Connexion entre le réflectomètre et le connecteur de jarretière ou de bobine amorce.

② Connecteur



Couple deux fibres de manière mécanique et crée un pic réflectif.
Réflectance :
· Connecteur poli (PC) : ~ −45 dB
· Connecteur ultra-poli (UPC) : ~ −55 dB
· Connecteur poli biseauté (APC) : jusqu'à -65 dB
Perte d'insertion : > 0,5 dB
(Perte = 0,2 dB avec un très bon connecteur)

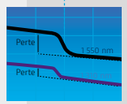
Fantôme



Un événement inattendu causé par une forte réflexion engendrant des « échos » sur la trace.

Lorsque ça se produit, les échos apparaissent souvent après la fin de la fibre.
Réflectance : plus faible que la source de l'écho
Perte d'insertion : aucune

③ Macro-courbure



La macro courbure est causée par une contrainte physique sur la fibre optique. La perte due à la courbure augmente avec la longueur d'onde. La distinction entre une courbure et une épissure nécessite l'utilisation de deux longueurs d'onde différentes.
Réflectance : aucune (en général)
Perte d'insertion : varie avec la longueur d'onde

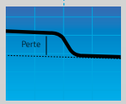
Un événement est caché

④ Zone morte d'atténuation

La zone morte d'atténuation (Attenuation dead zone, ADZ) est la distance minimale après un événement réflectif à partir de laquelle un événement non réflectif (épissure) peut être mesuré (généralement 0,5 dB). Dans le cas présent, les événements sont moins espacés que la longueur de la zone morte et apparaissent comme un seul événement. La zone morte d'atténuation peut être réduite en utilisant des impulsions plus courtes.

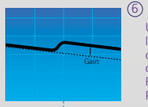
Bobine amorce
L'utilisation d'une bobine amorce permet de caractériser le connecteur d'entrée de la liaison en le plaçant au-delà de la zone morte générée par le connecteur du réflectomètre. Le connecteur de fin de fibre peut également être testé en utilisant une autre bobine amorce.

⑤ Épissure par fusion



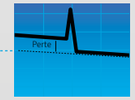
Une épissure par fusion utilise une soudeuse optique pour fusionner deux fibres de manière thermique.
Réflectance : aucune
Perte d'insertion : < 0,1 dB

⑥ Gain



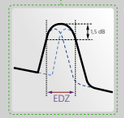
Un gain d'épissure apparaît après la soudure de deux fibres ayant des coefficients de rétrodiffusion différents.
Réflectance : aucune
Perte d'insertion : faible gain

⑦ Épissure mécanique



Aligne deux fibres de manière mécanique à l'aide d'un assemblage qui les maintient en position.
Réflectance : ~ −55 dB
Perte d'insertion : > 0,5 dB

⑧ Zone morte d'événement

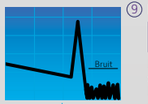


Un événement est caché

La zone morte d'événement (Event dead zone, EDZ) est la distance minimale permettant de distinguer deux événements réflectifs non saturés consécutifs.

Ici les événements sont moins espacés que la longueur de la zone morte et apparaissent comme un seul événement. La zone morte peut être réduite en utilisant des impulsions plus courtes.

⑨ Fin de fibre



L'événement « Fin de fibre » indique où se termine la fibre (extrémité ou cassure). La réflexion de fin de fibre dépend du type de connecteur ou de son environnement si la fibre est cassée.
Réflectance :
· PC à l'air : ~ −14 dB
· APC à l'air : ~ −45 dB
Perte d'insertion : importante (en général)

Analyse bidirectionnelle

Les disparités de coefficient de rétrodiffusion de la fibre optique peuvent faire apparaître une épissure sous forme de gain ou de perte, en fonction de la direction du test.

Une analyse bidirectionnelle est utilisée pour minimiser les disparités possibles en mesurant la perte de l'épissure dans les deux directions et en faisant la moyenne des résultats pour obtenir la véritable perte de l'épissure.

Fibre amorce de fin
Pente
MUX/DEMUX
Coupleur

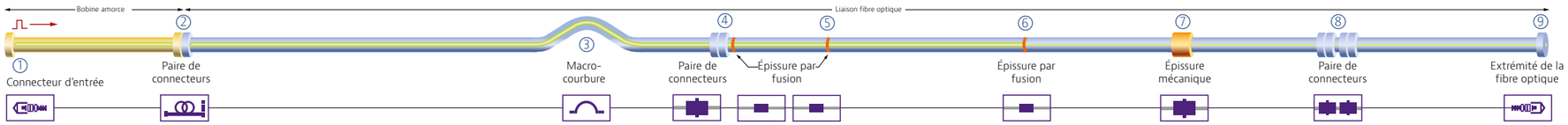
1 550 nm
0,19 dB/km

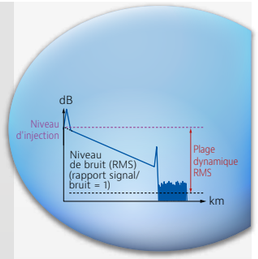
1 310 nm
0,33 dB/km

Bruit

La gamme de distance spécifie la distance que le réflectomètre affichera sur l'axe X.

km





Plage dynamique et niveau d'injection

La plage dynamique détermine la longueur de fibre optique observable et dépend des caractéristiques et des réglages du réflectomètre.

Le niveau d'injection fait référence au niveau de puissance auquel le réflectomètre injecte la lumière dans la fibre optique testée.

De mauvaises conditions d'émission, se traduisant par de faibles niveaux d'injection, sont la raison principale de la réduction de la plage dynamique et ainsi, de la précision de mesure.

Applications Smart Link Mapper (SLM)

L'application optique intelligente SLM minimise le besoin en formation des techniciens en mettant la réflectométrie optique à la portée de tous. La vue SmartLink affiche chaque événement détecté sous la forme d'une icône. Les utilisateurs ont donc accès à un aperçu de la liaison complète sous la forme d'un schéma. Les traces réflectométriques restent cependant accessibles et la navigation entre la vue schématique SmartLink et la vue classique est instantanée.

Pour de plus amples informations, consultez viavisolutions.fr

© 2020 VIAVI Solutions Inc. Les spécifications et descriptions du produit figurant dans ce document sont sujettes à modifications sans préavis. otdr-po-fop-tm-fr 30186057 904 0320

ISATEL Electronic AG
Hinterbergstrasse 9
6330 Cham

Tel. +41 (0)41 748 50 50
info@isatel.ch
www.isatel.ch

VIAVI Solutions | isatel Telecom & Test Solutions