

Poster di riferimento OTDR/iOLM



L'evoluzione dei test OTDR

Un riflettometro ottico nel dominio del tempo (OTDR) è uno strumento per testare e risolvere i problemi delle reti in fibra. Tuttavia, il livello di complessità richiesto richiede una grande quantità di conoscenze e competenze specialistiche per poterlo utilizzare in modo efficiente. Fortunatamente, gli OTDR di oggi offrono una serie di funzioni automatizzate che aiutano l'utente a eseguire una caratterizzazione della fibra più rapida e affidabile. Questo poster di riferimento vi aiuterà a rimanere aggiornati sulla tecnologia OTDR.

In particolare, questo poster vi aiuterà a:

- Aggiornare i fondamenti degli OTDR
- Comprendere i principali componenti di una traccia OTDR
- Capire i principali parametri OTDR
- Beneficiare di utili suggerimenti
- Scoprire un metodo di test rivoluzionario: IOLM di EXFO

Fondamenti dell'OTDR

L'OTDR accoppia un laser e un rivelatore, con un orologio interno e un generatore di impulsi. L'OTDR invia un impulso di luce in un lato della fibra ottica. La luce viene riflessa dalla fibra, dai connettori, dalle giunzioni e da altri componenti del collegamento fino all'OTDR. Ogni misurazione nel tempo viene tracciata su un grafico che rappresenta la potenza in funzione della distanza.

Poiché la velocità della luce in una fibra è nota, è possibile calcolare la distanza in base al tempo. Si può quindi ottenere la lunghezza totale della fibra e la posizione di qualsiasi evento sul collegamento.

Perché usare un OTDR?

Un OTDR è un'apparecchiatura di test single-ended che fornisce una validazione accurata e completa del collegamento end-to-end. Rispetto al semplice metodo di test con sorgente luminosa e misuratore di potenza, l'OTDR è in grado di identificare e localizzare qualsiasi potenziale guasto o interruzione che potrebbe avere un impatto sulle prestazioni della rete. Non sono necessari altri strumenti o test.

Le misure dell'OTDR	l'OTDR fornisce
Perdita totale	Caratterizzazione dei componenti del collegamento
Perdita di evento	Misure di perdita, riflettanza e attenuazione
Perdita di ritorno ottica	Evidenziazione di potenziali guasti
Posizione dell'evento	Posizione delle rotture
Lunghezza della fibra	

Parametri di test chiave

La funzione OTDR è un equilibrio tra potenza (gamma dinamica) e risoluzione (zona morta).

- Tre parametri interagenti possono influenzare i risultati del test:
- **Durata:** permette di aumentare il rapporto segnale/rumore (SNR)
 - **Gamma di distanza:** imposta la lunghezza della fibra e la frequenza di ripetizione
 - **Larghezza dell'impulso:** determina la potenza di acquisizione e la risoluzione



- Come impostare l'OTDR**
- 1) Utilizzare le funzioni di denominazione e identificazione del file.
 - 2) Utilizzare la **modalità automatica** per rilevare il collegamento in esame. In base ai risultati, potrebbe essere necessario regolare manualmente alcuni parametri del test per rilevare un maggior numero di eventi.
 - 3) Completare la caratterizzazione della fibra **utilizzando diverse larghezze di impulso** per trovare qualsiasi evento nascosto non rilevato da Automode.
- Utilizzare l'ampiezza di impulso più breve per controllare l'estremità anteriore, compreso il primo connettore del collegamento.
 - Utilizzare una larghezza di impulso maggiore per raggiungere distanze maggiori e/o per caratterizzare gli splitter ottici (per FTTH/PON).

Problemi comuni	Cosa si deve fare?
Traccia rumorosa	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentare il tempo di mediazione (minimo 45 s) OPPURE • Aumentare l'ampiezza dell'impulso successivo
Eventi non visibili o mancanti	<ul style="list-style-type: none"> • L'evento potrebbe trovarsi all'interno della zona morta dell'OTDR, provare a ridurre l'ampiezza dell'impulso per aumentare la risoluzione e discriminare gli eventi strettamente distanziati
Nessuna estremità della fibra	<ul style="list-style-type: none"> • Adattare l'intervallo di distanza alla lunghezza del collegamento • Aumentare l'ampiezza dell'impulso per ottenere una maggiore gamma dinamica
Connettore OTDR guasto	<ul style="list-style-type: none"> • Ispezionare il connettore della porta OTDR e pulirlo se necessario • Utilizzare un cavo di lancio per misurare il primo connettore del collegamento • Assicurarsi che la riflettanza del connettore della porta OTDR sia < -45 dB

Ispezione della fibra - La fase numero 1 di qualsiasi test OTDR.

È risaputo che i connettori difettosi o sporchi nella rete sono all'origine di molti problemi, ma sapevate che anche la vostra porta OTDR/iOLM è fondamentale?

Ogni connettore deve essere ispezionato e pulito. Un primo connettore difettoso sulla porta OTDR o sul cavo di lancio può avere un impatto negativo su tutti i risultati dei test. È fondamentale ispezionare tutti i connettori manipolati durante il test per assicurarsi che siano privi di qualsiasi contaminazione. Se sono sporchi, pulirli adeguatamente secondo le migliori pratiche. Se danneggiati, l'OTDR deve essere restituito per la sostituzione del connettore e la ricaricazione.

Suggerimento rapido
L'utilizzo di una sonda completamente automatizzata trasformerà la fase di ispezione critica in un processo rapido e semplice.

Traccia OTDR tradizionale

> -29.9 dB reflectance

Vista del collegamento iOLM

Element 1	0,0000 km
Type:	1/1
Loss:	0,607
Reflectance:	>> -29,9

Connettore sporco

Traccia OTDR tradizionale

> -29.9 dB reflectance

Vista del collegamento iOLM

Element 1	0,0000 km
Type:	1/1
Loss:	0,192
Reflectance:	-58,3

Connettore pulito

Cavo di lancio

Utilizzato insieme a un OTDR o a un iOLM, il cavo di lancio (chiamato anche box di soppressione degli impulsi, eliminatore di zona morta o fibra fittizia) aggiunge una lunghezza di fibra tra l'OTDR e il primo connettore della rete per coprire la zona morta del connettore dell'OTDR. Ciò consente di misurare la perdita sulla prima connessione della fibra in esame.

Suggerimento rapido
L'uso di un cavo di lancio è una buona pratica. Aumenta la durata del connettore OTDR riducendo il numero di accoppiamenti, risparmiando così tempo e denaro per la sostituzione del connettore OTDR.

Come
L'OTDR misura il livello di retrodiffusione della fibra prima e dopo il primo connettore del collegamento.

Lunghezza
Per larghezze d'impulso di 100 ns o inferiori, la lunghezza minima del cavo di lancio consigliata è di 25 metri. Per altre larghezze d'impulso, utilizzare questa formula semplificata per trovare la lunghezza minima del cavo di lancio:

Larghezza dell'impulso in ns diviso 10. Convertire in metri. Moltiplicare per 2.

Esempi:

- (Larghezza dell'impulso) 1 µs → 1000 ns / 10 → 100 m X 2 = 200 m → Lunghezza appropriata del cavo di lancio
- (Larghezza d'impulso) 50 ns → 50 ns / 10 → 5 m X 2 = 10 m → Arrotondare fino a 25 m, come lunghezza minima consigliata

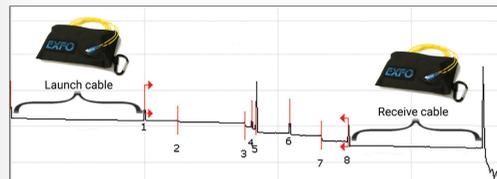
Tipo di fibra

Si raccomanda di utilizzare per il cavo di lancio lo stesso tipo di fibra del cavo in esame. Se si testano le fibre G657 insensibili alla flessione con un tipico cavo di lancio in fibra standard G652, ci sarà un gain sui primi connettori del collegamento, che potrebbe compensare un connettore ad alta perdita. Si otterrebbe quindi un falso positivo.

Cavo di ricezione

Per misurare l'ultimo connettore si può usare un cavo di ricezione all'estremità opposta. Combinato con la perdita del primo connettore, si ottiene una perdita completa da un capo all'altro (equivalente al risultato ottenuto utilizzando una sorgente luminosa e un misuratore di potenza con un ponticello di riferimento). In questo modo è possibile confermare la continuità della fibra in esame.

I primi e gli ultimi connettori sono caratterizzati



Test multimodale (MM)

Le fibre multimodali hanno un nucleo più grande (50 µm o 62,5 µm) rispetto alle fibre monomodali (9 µm). È fondamentale abbinare correttamente lo stesso nucleo di fibra del cavo di lancio all'unità di test e alle fibre di rete.

Tipi di fibre multimodali e loro utilizzo

- Fibra di tipo C: 50 µm, OM2, OM3, OM4, OM5, utilizzata per i data center con collegamenti ad alta velocità
- Fibra di tipo D: 62,5 µm, OM1 - utilizzata per il cablaggio LAN/WAN e negli edifici

Condizioni di lancio Multimode Encircled Flux (EF)

Per le reti di dati ad alta velocità che funzionano con un budget di perdita limitato, il disallineamento dei connettori è una delle principali cause di problemi dovuti alla qualità e alla tolleranza del connettore. Pertanto, è obbligatorio misurare il primo e l'ultimo connettore del collegamento. L'uso di un condizionatore EF esterno come cavo di lancio e di un cavo di ricezione multimodale appropriato fornirà risultati precisi sulla perdita end-to-end.

Per maggiori dettagli, consultare TIA-526-14-B e IEC 61280-4-1 Ed. 2.0.

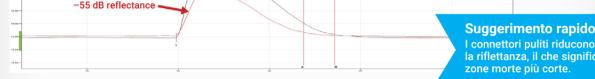
Zona morta

Esistono due tipi di zone morte:

- 1) **Zona morta di evento:** la distanza minima dopo un evento riflettente in cui un OTDR può rilevare un altro evento.
- 2) **Zona morta di attenuazione:** la distanza minima dopo un evento riflettente in cui un OTDR può misurare con precisione la perdita di un evento consecutivo.

Le zone morte sono influenzate dalla larghezza dell'impulso, dalla riflettanza e dalla risposta dell'OTDR.

Riflettanza: una riflettanza più elevata (ad esempio, -45 dB) aumenta le zone morte; una riflettanza più bassa (ad esempio, -55 dB) consente un recupero più rapido e quindi zone morte più brevi.



Gli impulsi lunghi forniscono una migliore gamma dinamica ma una minore risoluzione:



Evento unito: un connettore nascosto, la misura della perdita include due connettori.



Gli impulsi brevi forniscono un'alta risoluzione ma una minore gamma dinamica:



Suggerimento rapido
I connettori puliti riducono la riflettanza, il che significa zone morte più corte.

Due eventi distinti si ottiene la perdita del singolo connettore.

C'È IL METODO OTDR TRADIZIONALE...

Componenti principali e analisi della traccia

Rappresentazione del collegamento in fibra



Lo sapevate?
L'unità può identificare automaticamente le macropieghe confrontando i risultati tra due lunghezze d'onda. Le lunghezze d'onda più corte (1310 nm) mostreranno meno perdite in corrispondenza della macrocurvatura rispetto a quelle più lunghe (1550 o 1625 nm).

- 1-2 Cavo di lancio/Primo connettore di rete**
Consente di misurare la perdita del primo connettore.
- 3 Evento unito**
La lunghezza del ponticello è inferiore alla zona morta di attenuazione dell'impulso. Quando due o più connettori sono vicini, possono essere identificati ma la perdita sarà fornita per il gruppo.
- 4 Guadagno**
Si verifica quando si giungono due fibre con diametro del campo di modalità diverso (MFD specificato dal produttore). A causa di un improvviso aumento del livello di backscattering nel punto di giunzione, l'OTDR vede un **gain**. Al contrario, l'OTDR noterà una **perdita eccessiva** quando esegue i test dall'altra direzione. Le misure bidirezionali sono l'unico modo per fornire la vera perdita di giunzione. Ad esempio: G652D (MFD più grande) → G657A (MFD più piccolo) = guadagno G657A (MFD più piccolo) → G652D (MFD più grande) = perdita in eccesso
- 5 Giunzione di fusione**
Evento non riflettente, in quanto le due fibre vengono fisicamente accoppiate, creando un piccolo spazio d'aria riflettente. Riflettanza tipica: UPC: da -45 a -55 dB APC: da -55 a -65 dB
- 6 Coppia di connettori**
Evento riflettente in quanto le due fibre vengono fisicamente accoppiate, creando un piccolo spazio d'aria riflettente. Riflettanza tipica: UPC: da -45 a -55 dB APC: da -55 a -65 dB
- 7 Macroband**
Curvatura o piegatura fisica della fibra o del cavo. Richiede un test a doppia lunghezza d'onda per essere identificato. Mostra una perdita maggiore a 1550 nm (rispetto a 1310 nm).
- 8 Cavo di ricezione/ conettore terminale di rete**
Altamente riflettente se i connettori non sono terminati: UPC: circa -14,7 dB APC: circa -45-60 dB

Caratteristiche principali

- Rapporto:** Genera automaticamente rapporti OTDR chiari in formato PDF o XML.
- Strumenti di zoom:** Zoom o centratura per facilitare l'analisi delle fibre. Disegna una finestra intorno all'area di interesse e centra lo schermo più rapidamente.
- Identificazione:** Documentare adeguatamente i file di test (ad esempio, ID della fibra, colore, ID del cavo, operatore, posizione, ecc.).
- Configurazione del test:** Definire le caratteristiche del collegamento, i parametri di prova e le soglie per i fail/pass/fail.
- Modello:** Definire una traccia di riferimento e le misure delle acquisizioni successive saranno effettuate sistematicamente nelle posizioni di tutti i marker della traccia di riferimento. Consigliato per la messa in servizio dei cavi.
- Modalità in tempo reale:** Attiva il laser OTDR in ripresa continua con i parametri selezionati. La traccia OTDR viene costantemente aggiornata, consentendo il monitoraggio della fibra in caso di cambiamenti improvvisi o per una rapida occhiata alla fibra in esame. Questa modalità non dovrebbe sostituire l'acquisizione completa a causa della gamma dinamica inferiore e dell'assenza di analisi della traccia.

Lo sapevate?
È possibile modificare i parametri di test al volo in qualsiasi momento durante l'acquisizione in corso. Regolando i parametri, l'unità avvertirà automaticamente una nuova acquisizione.

Non esistono impostazioni ideali

Quando si esegue un test con un OTDR, è fondamentale determinare i parametri ottimali che forniscono una gamma dinamica sufficiente con la massima risoluzione possibile. Per compensare le limitazioni della tecnologia OTDR, spesso è necessaria **più di una traccia OTDR** per individuare tutti gli eventi sul collegamento. L'uso di diverse **larghezze d'impulso** o di **più lunghezze d'onda** supera questa limitazione.

- 1- IMPULSO BREVE**
Per misurare il front-end del collegamento: alta risoluzione, dinamica insufficiente per misurare attraverso lo splitter.
- 2- IMPULSO MEDIO**
Per misurare splitter ad alta perdita: miglior compromesso tra risoluzione e dinamica.
- 3- IMPULSO LUNGO**
Per raggiungere l'estremità della fibra e ottenere una misura accurata della perdita end-to-end: dinamica elevata, risoluzione inferiore.

Scegliere l'OTDR giusto

Ogni applicazione in fibra ottica ha i suoi requisiti di test specifici. È necessario utilizzare l'OTDR giusto per il giusto scopo. Gli OTDR possono essere prodotti per fornire maggiore risoluzione, maggiore potenza, lunghezze d'onda dedicate o qualsiasi altro aspetto specifico per ottimizzare i risultati dei test.

Applicazioni	Requisiti delle apparecchiature di test
LAN/WAN CENTRI DATI RETI AZIENDALI/PRIVATE PUNTO A PUNTO (P2P) ACCESSO	<ul style="list-style-type: none"> • Zone morte brevi per localizzare eventi a distanza ravvicinata • Test multimodali e monomodali in un'unica unità • Condizioni di lancio multimodali Encircled Flux (EF) per la massima precisione nella misurazione delle perdite • Certificazione con un solo tasto e stato chiaro "via/no via" • Soglie pass/fail integrate conformi ai più recenti standard internazionali (tra cui TIA-568, ISO1801) per la certificazione dei data center
FTTA TESTA RADIO REMOTA (RRM) DAS/ PICCOLE CELLE BACKHAUL CELLULARE CATV	<ul style="list-style-type: none"> • Gamma dinamica ottimizzata per la risoluzione dei problemi e l'accuratezza sui collegamenti brevi. • Funzione di test bidirezionale automatizzata per certificare il cavo Rx/Tx in un'unica soluzione
FTTX LAST-MILE FTTX/PON FTTX/MDU LAN OTTICA PASSIVA (POL) METRO BREVE	<ul style="list-style-type: none"> • Gamma dinamica e risoluzione ottimizzate a larghezze d'impulso intermedie per il rilevamento e la misura accurati di splitter 1x1/2B • Test in servizio con lunghezza d'onda filtrata di 1625 o 1650 nm • Esclusivo misuratore di potenza in linea che consente di controllare la potenza ottica a 1490/1550 nm prima di eseguire la risoluzione dei problemi con l'OTDR. Questo su una singola porta senza disconnessione tra le due misure per garantire un flusso di lavoro regolare • gamma dinamica di 39 dB per caratterizzare qualsiasi rete P2P, dall'accesso ai brevi collegamenti metropolitani
METRO/CORE CNDWM LUNGO DWDM	<ul style="list-style-type: none"> • Gamma dinamica superiore a 40 dB per testare collegamenti metro/core o longhaul • Alta risoluzione alle più brevi larghezze d'impulso per tenere conto di molti punti di giunzione strettamente distanziati • Lunghezze d'onda CWDM specifiche della griglia ITU da testare tramite add/drop o MUX/DEMUX
CAVI SOTTOMARINI A LUNGHISSIMO RAGGIO	<ul style="list-style-type: none"> • Portata di prova fino a 250 km • Massima gamma dinamica possibile (fino a 50,5 dB) per l'implementazione e la manutenzione di lunghe campate in fibra tipicamente vetri nelle reti ultra-longhaji e ad alta velocità.

intelligent Optical Link Mapper (iOLM)

Le sfide dell'OTDR

- WRONG TRACES
- COUNTLESS TRACES TO ANALYZE
- REPEATING THE SAME JOB TWICE
- COMPLEX INSTRUMENT TRAINING/SUPPORT

Un modo migliore per testare le fibre ottiche

iOLM

iOLM è un'applicazione basata su OTDR progettata per semplificare i test OTDR eliminando la necessità di analizzare e interpretare più tracce OTDR complesse. I suoi algoritmi avanzati definiscono dinamicamente i parametri di test e il numero di acquisizioni che meglio si adattano alla rete in esame. Correlando le larghezze dei multipli impulsi su più lunghezze d'onda, iOLM individua e identifica i guasti con la massima risoluzione, il tutto prendendo un solo pulsante.

Come funziona?

Acquisizione dinamica a più impulsi	Analisi intelligente della traccia	Combinare tutti i risultati in un'unica vista del collegamento	Diagnosi completa
iOLM regola dinamicamente i parametri di test per QUALSIASI collegamento in esame, utilizzando un mix di impulsi brevi, medi e lunghi, a seconda delle necessità.	Sulla base delle acquisizioni multiple e con l'aiuto di algoritmi avanzati, iOLM è in grado di rilevare più eventi con la massima risoluzione.	I risultati vengono visualizzati in una vista a scorcio del collegamento delle fibre per valutare rapidamente lo stato di superamento/errore di ciascun evento in base allo standard selezionato, eliminando il rischio di interpretazioni errate.	Fornisce un'analisi degli eventi falliti e suggerisce soluzioni, guidando i tecnici a risolvere il guasto rapidamente e con successo.

Trasformando i tradizionali test OTDR in risultati chiari, automatizzati e corretti al primo colpo per qualsiasi tecnico.

Riconoscimento automatico del rapporto di splitter per i test FTTH/PON

Identificazione automatica dei macroband

Pos. 0,0 3,3 28,6 39,6 324,1 1.127,8 m

Len. 3,3 25,3 11,1 284,4 802,7 m

Type	Pos. (m)	Loss (dB)	Reflectance (dB)
	3310 nm	1350 nm	1310 nm
Link loss:	19,851 dB	28,647 dB	1550 nm
Link ORL:	54,03 dB	56,29 dB	

Inspect the fiber in this area to search for excessive bending or cable compression.

File name: PON BOX 1X32.m

Lo sapevate?
iOLM può generare una traccia OTDR in formato universale Belcore (.saw) da utilizzare con qualsiasi visualizzatore OTDR.

Configurazione del test
È possibile creare e condividere con i colleghi tutte le configurazioni di test necessarie per ogni specifico lavoro o tipo di rete. Le configurazioni di test definiscono i criteri pass/fail e il tipo di rete (ad esempio, P2P o con splitter PON).

Metodologie di test iOLM

Test bidirezionale
Il test di media bidirezionale è utilizzato per una misurazione accurata della perdita di giunzione ed è consigliato in qualsiasi tipo di applicazione con collegamenti in fibra monomodali e P2P.

Vista OTDR bidirezionale tradizionale
Impulso OTDR singolo con direzioni da A a B e da B ad A

Vista singola bidirezionale di iOLM
Combinazione di multipli impulsi, lunghezze d'onda multiple e multidirezioni

Test di loopback (iOLM)

Test di loopback

- Collega due fibre a un'estremità per testare entrambe le fibre contemporaneamente
- Applicazione software distingue le fibre nel tempo
- Particolarmente efficiente nelle distribuzioni di fibre a corto e medio raggio
- Consente di testare i collegamenti a monte e a valle con una singola porta, ideale per le applicazioni FTTA o DAS

Vantaggi principali dell'utilizzo del loopback test

- 50% di tempo in meno per il test
- Test single-ended: sono necessarie meno apparecchiature di test
- Esecuzione del loopback test con due tecnici richiede una competenza minima da parte del secondo tecnico
- Risultati distinti per ogni fibra testata in loop (sia OTDR che iOLM)
- Vista link intuitiva (iOLM) o vista grafica tradizionale (OTDR) per identificare facilmente la sezione del loop

OTDR/iOLM poster di riferimento



EXFO

SEDE CENTRALE EXFO

400 avenue Godin, Québec (Québec) G1M 2K2 CANADA
T 1-418-683-0211

Numero verde (USA e Canada) | info@EXFO.com
1-800-663-3936 | **EXFO.com**

© 2023 EXFO Inc. Stampato in Canada 23/07 2023020393 949/07/1450

EXFO