WHITE PAPER

OLTS und OTDR: Eine komplette Teststrategie

OLTS und OTDR: Eine komplette Teststrategie

Glasfaser spielt in den meisten Netzwerkinstallationen eine immer größere Rolle, was auf die Notwendigkeit von Anwendungen mit höherer Bandbreite in Rechenzentren und Backbone-Verkabelungssystemen sowie auf neue 5G- und FTTX-Bereitstellung mit geringer Latenz in Netzwerken der Service Provider zurückzuführen ist. Während Kupfer weiterhin die horizontalen Verkabelungssysteme dominiert, bei denen nur wenige Geräte mehr als 10 Gbps benötigen und viele über Power over Ethernet (PoE) mit Strom versorgt werden, nimmt der Einsatz von Glasfaserkabelsystemen überall dort zu, wo Geschwindigkeiten 40 und 100 Gbps erreichen und darüber hinaus, oder wo auch immer Bedarf an größerer Entfernung, Störfestigkeit und Sicherheit besteht. Jüngsten Studien zufolge soll der weltweite Markt für Glasfasermärkte bis 2024 6,9 Mrd. USD erreichen, und bis zu 4,3 Mrd. USD 2019.

Da Glasfaser-Bereitstellung an der Tagesordnung ist, widmen Netzwerkbesitzer und Techniker den beiden entscheidenden Geräten zum Testen von Glasfaserkabeln mehr Aufmerksamkeit: dem optischen Dämpfungstest (Optical Loss Test Set, OLTS) und dem optischen Zeitbereichs-Reflektometer (Optical Time Domain Reflectometer, OTDR).

- Ein OLTS bietet die genaueste Ermittlung der Einfügungsdämpfung an einer Verbindung, indem eine Lichtquelle an einem Ende und ein Leistungsmesser am anderen Ende verwendet werden, um genau zu messen, wie viel Licht am gegenüberliegenden Ende ankommt. Sie sind für Fasertests gemäß Industriestandards erforderlich. Sowohl TIA- als auch ISO-Standards verwenden den Begriff „Tier 1“, um Tests mit einem OLTS zu beschreiben.

- Ein OTDR charakterisiert die Dämpfung der Verbindung für einzelne Spleiße und Verbinder, indem Lichtimpulse in eine Faser übertragen und dann die von jedem Impuls reflektierte Lichtmenge gemessen werden. Er wird für Fasertests gemäß Industriestandards empfohlen, ist für neu entstehende Single-Mode-Anwendungen mit kurzer Reichweite unerlässlich und als Teil einer vollständigen Teststrategie äußerst wertvoll. Das Testen sowohl mit einem OTDR als auch mit einem OLTS wird als „Tier 2“-Test innerhalb der TIA-Standards und als „erweiterter“ Test innerhalb der ISO-Standards bezeichnet.

Während die von diesen beiden Instrumenten durchgeführten Messungen ähnlich erscheinen mögen, spielen sie unterschiedliche, aber wichtige Rollen. In

diesem Artikel wird erläutert, wie diese Tester funktionieren, wann sie verwendet werden und wie sie sich ergänzen, wenn es darum geht, die Leistung der heutigen Glasfaserverbindungen sicherzustellen und die Kundenzufriedenheit zu maximieren.

Inhaltsverzeichnis

OLTS und OTDR: Eine komplette Teststrategie

OLTS: Erforderlich für genaues Einfügedämpfungstesten

Entscheidend für aufkommende Anwendungen

OTDR: Alles dreht sich um das Trace

OTDR: Der Wert der Charakterisierung

OLTS und OTDR: Eine gewinnende Kombination

OLTS und OTDR: Noch besser mit integrierter Dokumentation

Anhang: Reinigung und Inspektion ist gegeben

Anhang: Für den Fall, dass geplant werden muss

OLTS: Erforderlich für genaues Einfügedämpfungstesten

Ein OLTS ist eine Hauptstütze für das Testen von Glasfaserkabeln, da es die genaueste Methode zur Bestimmung der Gesamtdämpfung einer Verbindung darstellt und nach Industriestandards erforderlich ist, um sicherzustellen, dass die Verbindung die Verlustanforderungen für eine bestimmte Anwendung erfüllen kann. Der Test wird mit einer Lichtquelle durchgeführt, die eine kontinuierliche Welle bei bestimmten Wellenlängen erzeugt, die mit einem Ende der Faser verbunden sind. Ein Leistungsmesser mit einem Fotodetektor ist an das gegenüberliegende Ende der Glasfaserverbindung angeschlossen. Der Detektor misst die optische Leistung bei den gleichen Wellenlängen, die von der Lichtquelle erzeugt werden. Gemeinsam bestimmen diese Geräte den Gesamtverlust an Licht.

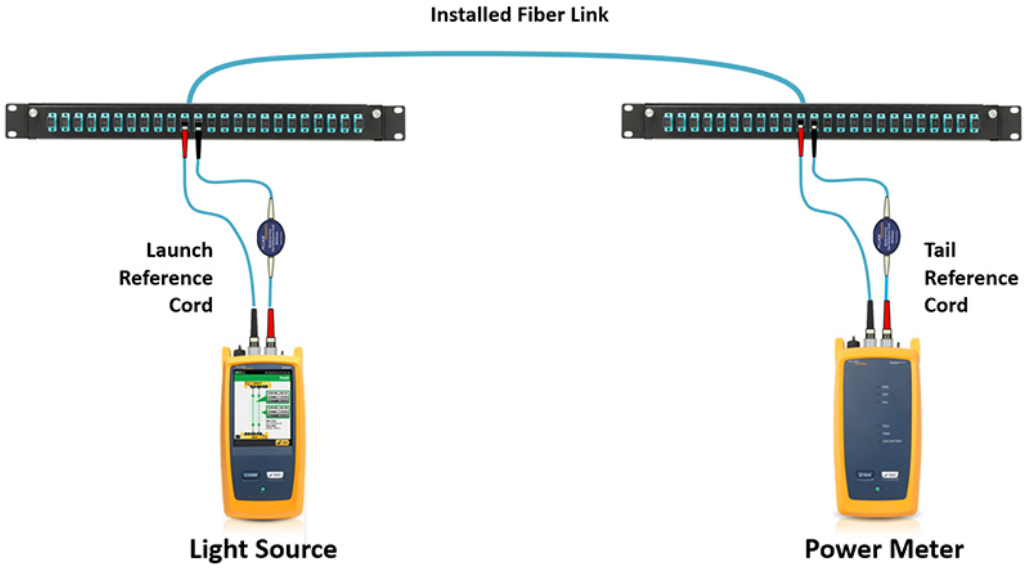


Abbildung 1: OLTS-Messungen verwenden eine Lichtquelle an einem Ende der Verbindung und einen Leistungsmesser am anderen. Modelle wie der CertiFiber™ Pro maximieren die Testgeschwindigkeit, indem zwei Fasern gleichzeitig (Duplex) mit einer Lichtquelle und einem Leistungsmesser an jedem Ende getestet werden. Zusammen bestimmen sie die Gesamtlichtmenge, die in einer Verbindung verloren geht.

Industriestandards legen Grenzwerte für die Einfügedämpfung für bestimmte Faseranwendungen fest, die eine Kombination aus Verlustbudget und Länge darstellen. Gemäß den Anforderungen der TIA 568-3.D- und ISO/IEC 14763-3 Standards für Tier-1-Glasfasertests wird der mit einem OLTS gemessene Verlust mit den Grenzwerten der Einfügungsdämpfung für eine bestimmte Anwendung verglichen, um festzustellen, ob er erfolgreich ist. Beachten Sie, dass ein Lichtquellen-/Leistungsmesser (LSPM) auch den Verlust gemäß Industriestandards genau misst, jedoch nicht einige der wichtigsten OLTS-Funktionen enthält, die das Testen erleichtern, z. B. Duplex-Test, bidirektionales Testen, Vorladen von Dämpfungsgrenzwerten und Längenmessung und andere erweiterte Funktionen. Die Länge ist besonders wichtig, da Anwendungsgrenzen eine Kombination aus einem Verlustbudget und einer maximalen Länge sind. Modelle wie das CertiFiber Pro™ messen sowohl Dämpfung als auch Länge und liefern ein klares Pass-/Fail-Ergebnis, das die Anwendungsunterstützung gewährleistet.

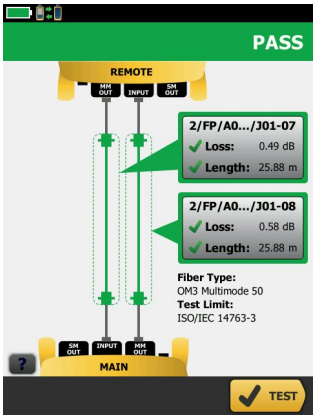


Abbildung 2: Die von einem OLTS bereitgestellten Ergebnisse stellen die Länge der Faser (in diesem Beispiel zwei Fasern) und die Gesamtlichtdämpfung dar, ausgedrückt in dB.

Für Multimode-Glasfasertests, die sowohl Modi niedrigerer Ordnung (Licht, das sich in der Nähe des Faserkerns bewegt) als auch Modi höherer Ordnung (Licht, das sich näher an der Ummantelung bewegt) enthalten, die von Natur aus instabil sind, erfordern die Standards die Verwendung einer encircled Flux-Lichtquelle (EF). Eine EF-konforme Lichtquelle steuert die in das Kabel eintretenden Lichtmodi und liefert letztlich die präzisesten, genauesten und wiederholbarsten Testergebnisse.

Die Normen empfehlen auch die Verwendung der 1-Jumper-Referenzmethode beim Testen mit einem OLTS, da sie die Dämpfung der Verbindungen an beiden Enden der Verbindung enthält, wodurch simuliert wird, wie die Verkabelungsanlage letztendlich verwendet wird. Die 1-Jumper-Methode verweist auf das EF-konforme Startkabel, von wo aus es mit der Lichtquelle verbunden ist, bis zu dem Punkt, an dem es mit dem Leistungsmesser verbunden ist, während eine 2-Jumper-Methode auf die Verbindung zwischen den beiden Jumpern verweist und schließt letztlich nur eine Endverbindung in die Dämpfungsmessung ein, wodurch nur eine teilweise Darstellung der Gesamtdämpfung bereitgestellt wird. Die 3-Jumper-Methode verweist auf zwei Steckverbinder und schließt daher die Dämpfung beider zu testender Endverbindungen aus. Für einige Szenarien, z. B. zum Testen von Verbindungen mit Steckertypen, die von Ihren Testgeräten nicht unterstützt werden, ist eine Referenz mit zwei oder drei Steckbrücken erforderlich. Weitere Informationen zu Referenzeinstellungsmethoden finden Sie in unserem White Paper Demystifying Fiber Test Methods (Entmystifizierung der Faser-Test-Methoden).

Entscheidend für aufkommende Anwendungen

Im Gegensatz zum OLTS, das die Lichtmenge misst, die aus dem anderen Ende austritt, misst das OTDR die Lichtmenge, die zur Quelle zurückreflektiert wird. Durch Berechnen der Differenz zwischen dem Reflexionsgrad am nahen und am fernen Ende kann der OTDR auf die Dämpfung in der Faser schließen. OTDRs verwenden spezielle gepulste Laserdioden, um Hochleistungslichtimpulse in eine Faser zu übertragen. Während sich die Impulse entlang der Faser bewegen, bewegt sich der größte Teil des Lichts in diese Richtung. Lichtdetektoren mit hoher Verstärkung messen jedes Licht, das von jedem Impuls reflektiert wird. Anhand dieser Messungen erkennt das OTDR die Stellen in der Faser, an denen die Stärke des gesendeten Impulses reduziert oder reflektiert wird. Ein kleiner Teil des Pulslichts wird aufgrund der normalen Faserstruktur und kleiner Defekte im Glas auch in eine andere Richtung gestreut. Dieses Phänomen der Lichtstreuung durch Verunreinigungen in der Faser wird als Rückstreuung bezeichnet.

Trifft ein Lichtimpuls auf Verbindungsstellen, Brüche, Risse, Spleiße, scharfe Knicke oder das Faserende, wird er durch die Änderung des Brechungsindex reflektiert. Diese Reflexionen werden Fresnel-Reflexionen genannt. Die Stärke des reflektierten Lichts ohne die Rückstreuung, bezogen auf den gesendeten Impuls, wird als Reflexionsgrad bezeichnet. Sie wird in dB-Einheiten ausgedrückt und normalerweise als negativer Wert für die passive Optik ausgedrückt, wobei Werte näher an 0 ein größeres Reflexionsvermögen, schlechtere Verbindungen und größere Dämpfungen darstellen. Diese Messung entspricht der Rückflussdämpfung, die als positiver Wert ausgedrückt wird, um anzuzeigen, wie viel Signal verloren gegangen ist, indem die Eingangsleistung mit der Ausgangsleistung mit dem Reflexionsvermögen verglichen wird, das die Ausgangsleistung mit der reflektierten Lichtmenge vergleicht. Sowohl für das Reflexionsvermögen als auch für die Rückflussdämpfung sind die Ergebnisse umso besser, je weiter der Wert von Null entfernt ist.

Warum sollten Sie sich neben der Einfügungsdämpfung auch Gedanken über das Reflexionsvermögen machen? Das Reflexionsvermögen wird für neu entstehende Single-Mode-Anwendungen mit kurzer Reichweite wie 100GBASE-DR, 200GBASE-DR4 und 400GBASE-DR4 immer wichtiger. Während Single-Mode-Glasfaseranwendungen in der Vergangenheit größere Verlustbudgets als Multimode hatten, nämlich 6,3 dB bei 100 Gig gegenüber Single-Mode (100 GBASE-LR4) gegenüber nur 1,9 dB bei 100 Gig über Multimode (100 GBASE-SR4), ist dies mit neuen Single-Mode-Anwendungen mit kurzer Reichweite nicht mehr der Fall. Diese neuen Anwendungen erfordern nicht nur ein besseres Bewusstsein für geringere Anforderungen an der Einfügungsdämpfung, sondern die Grenzwerte hängen jetzt auch vom Reflexionsvermögen ab.

Während Multimode-Transceiver extrem reflexionstolerant sind, sind Single-Mode-Transceiver dies nicht. Tatsächlich kann bei Hochleistungs-Single-Mode-Lasern zu viel Reflexion den Transceiver zerstören. Für neue Single-Mode-Anwendungen mit kurzer Reichweite legt IEEE Grenzwerte für Einfügungsverluste fest, die auf der Anzahl und dem Reflexionsgrad der Verbindungen basieren. Wie unten in Abbildung 3dargestellt, beträgt in einer 100GBASE-DR4-Anwendung mit vier Anschlüssen, mit einem Reflexionsgrad zwischen -45 und -55 dB, die Einfügungsdämpfung 3,0 dB (in der Tabelle rot hervorgehoben). Wenn Sie jedoch vier Anschlüsse mit einem Reflexionsgrad zwischen -35 und -45 dB hinzufügen, sinkt die Einfügungsdämpfung auf 2,7 dB (in der Tabelle gelb hervorgehoben). Beachten Sie, dass ein spezialisiertes OLTS zwar das Reflexionsvermögen messen kann, die meisten jedoch den Rückflussdämpfung, der eine positive Zahl ist. OTDRs messen das Reflexionsvermögen, bei dem es sich um eine negative Zahl und den in IEEE-Standards angegebenen Wert handelt.

100GBASE-DR Maximum channel insertion loss (dB)		Number of connections where the reflectance is between -45 and -55 dB								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8
Number of connections where the reflectance is between -35 and -45 dB	0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	1	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	2	3.0	3.0	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
	3	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.8	2.8	2.8	—
	4	2.8	2.8	2.8	2.8	2.7	2.7	2.7	—	—
	5	2.8	2.8	2.7	2.7	2.7	2.6	—	—	—
	6	2.6	2.6	—	—	—	—	—	—	—

Abbildung 3: Für neu auftretende Single-Mode-Anwendungen mit kurzer Reichweite legen die IEEE-Standards Einfügungsdämpfungen basierend auf der Anzahl und dem Reflexionsgrad der Verbindungen fest

OTDR: Alles dreht sich um das Trace

OTDRs zeigen Trace-Ergebnisse an, indem reflektiertes und zurückgestreutes Licht gegen die Entfernung entlang der Faser aufgetragen wird, wodurch im Wesentlichen alle reflektierenden und nicht reflektierenden Ereignisse in einer Faserverbindung charakterisiert werden. OTDR-Traces besitzen mehrere gemeinsame Merkmale. Die meisten Traces beginnen mit einem ersten Eingangsimpuls, der die Folge einer Fresnel-Reflexion an der Anschlussstelle des OTDR ist. Nach diesem Impuls ist der OTDR-Trace eine abfallende Kurve, die von graduellen Verschiebungen unterbrochen wird. Der allmähliche Rückgang resultiert aus der Einfügungsdämpfung oder der Dämpfung der Rückstreuung, wenn sich Licht entlang der Faser bewegt. Der Abfall wird womöglich von deutlichen Verlagerungen unterbrochen, die eine Abweichung des Trace nach oben oder unten darstellen. Diese Verlagerungen oder Punktfehler werden üblicherweise durch Verbinder, Spleiße oder Brüche verursacht. Das Faserende ist an einer starken Spitze zu erkennen, nach der der Trace an der Y-Achse stark abfällt. Schließlich resultieren die Ausgangsimpulse am Ende der OTDR-Kurve aus Reflexionen, die am Ausgang der Faserendfläche auftreten und als „Geister“-Ereignisse bezeichnet werden, die technisch nicht existierende Ereignisse sind.

Wie im Trace-Beispiel in Abbildung 4 dargestellt, repräsentiert die Y-Achse den Leistungspegel und die X-Achse den Abstand. Die Rückstreuungswerte sinken im Plot von links nach rechts, weil die Dämpfung bei zunehmender Entfernung steigt. Das Interpretieren von OTDR-Spuren mag für unerfahrene Benutzer einschüchternd wirken, aber das muss nicht so sein. Einige erweiterte OTDRs interpretieren den Trace automatisch und bieten eine detaillierte grafische Karte der Ereignisse (siehe Seitenleiste).

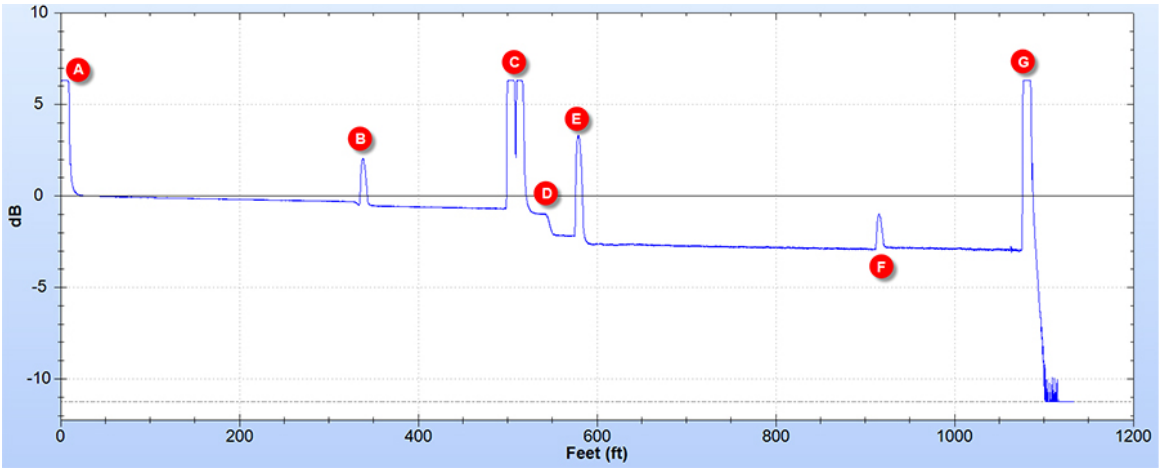


Abbildung 4: Typische OTDR-Kurve mit Länge, allmählicher Abnahme der Lichtstärke und Ereignissen (A) OTDR-Anschluss. Beachten Sie, dass das große Reflexionsvermögen es unmöglich macht, den Verlust im ersten Anschluss zu charakterisieren. In diesem Fall wird eine Startfaser von etwa 300 Fuß verwendet. Dadurch kann das OTDR den ersten Anschluss der zu testenden Verbindung (B) charakterisieren. (C) zeigt zwei Anschlüsse, die zu nahe beieinander liegen, als dass das OTDR die Dämpfung in jedem richtig charakterisieren könnte. (D) ist ein Dämpfungsereignis ohne Reflexionsvermögen, wahrscheinlich ein schlechter Spleiß oder APC-Verbinder. (E) zeigt einen typischen UPC-Verbinder mit Reflexionsvermögen und Dämpfung. (F) zeigt einen Verbinder mit Reflexionsvermögen, bei dem das Signal nach dem Verbinder stärker als zuvor ist, was häufig als „Verstärkung" bezeichnet wird. Dies zeigt an, dass Fasertypen mit unterschiedlichen Rückstreueigenschaften verbunden werden. (G) ist das Ende der Faser. Beachten Sie, dass die starke Reflexion es unmöglich macht, festzustellen, ob dort ein Stecker vorhanden ist, und dessen Leistung.

Bei Verwendung eines OTDR erfolgt der Test bidirektional, da die Dämpfung bestimmter Steckverbinder und Spleiße von der Testrichtung abhängt. Selbst wenn zwei verbundene Fasern vom gleichen Typ sind (z. B. OM3, OM4 usw.), können die Fasern geringfügige Abweichungen und unterschiedliche Rückstreukoeffizienten aufweisen, die dazu führen können, dass nach einer Verbindung mehr Licht reflektiert wird als vor einer Verbindung. Wenn OTDR-Tests nur in einer Richtung durchgeführt werden, kann dies zu einem gemessenen Dämpfungswert führen, der kleiner als dieser oder sogar negativ ist (wird als Verstärkung bezeichnet). Ebenso kann ein Test in die andere Richtung, in der nach dem Anschluss weniger Licht reflektiert wird, zu einer gemessenen Dämpfung führen, die größer als die Tatsächliche ist. Aus diesem Grund werden OTDR-Tests bidirektional durchgeführt und die Dämpfungsergebnisse gemittelt, um ein genaueres Ergebnis zu erhalten. Bei der Durchführung von bidirektionalen Tests ist es auch wichtig, den Start nicht zu trennen und Fasern von den zu testenden Fasern zu empfangen, um für beide Tests die gleiche Ausrichtung beizubehalten und die Genauigkeit sicherzustellen. Zum Glück machen Tester wie der OptiFiber Pro das Testen in beide Richtungen von einem Ende aus einfach, indem sie eine Schleife am entfernten Ende einer Duplex-Verbindung verwenden und die beiden Messwerte automatisch mitteln, um eine endgültige Dämpfungsmessung bereitzustellen.

OTDR: Der Wert der Charakterisierung

Der OTDR wurde oft als Tool zur Fehlersuche angesehen und ist in der Tat hilfreich, um Ereignisse zu lokalisieren, die nach dem Betrieb der Verkabelungsanlage Leistungsprobleme verursachen. Die Charakterisierung der gesamten Verbindung über einen OTDR-Trace während der ersten Tests bietet jedoch sowohl für den Techniker als auch für den Kunden mehrere Vorteile und kann dazu beitragen, das Risiko zu verringern, nur ein OLTS zu verwenden.

Während ein OLTS die Gesamtdämpfung der gesamten Verbindung auf die genaueste und wiederholbarste Weise berechnet, die von Industriestandards gefordert wird, und ein PASS oder FAIL angibt, ob die Verbindung innerhalb des maximalen Einfügungsdämpfung für eine bestimmte Anwendung liegt, sind bestimmte Einfügungsdämpfungen für ein OLTS komplett unsichtbar. Das bedeutet, dass eine gute Verbindung eine Schlechte verbergen kann. Warum ist das so entscheidend?

Eine Glasfaserverbindung kann mehrere Verbinder und/oder Spleiße enthalten, und häufig werden Abschlüsse und Spleiße von verschiedenen Technikern ausgeführt, von denen einige erfahrener sind als andere. Andere Störungen wie verschmutzte Faserendflächen oder Makrobiegungen und Mikrobiegungen können ebenfalls innerhalb der Verbindung aufgrund schlechter Verarbeitung oder anderer Montagefaktoren auftreten. Die Charakterisierung der Faser mit einem OTDR ermöglicht es, den Ort eines Fehlers zu lokalisieren und zu überprüfen, ob die Qualität der Installation den Entwurfsspezifikationen für aktuelle und zukünftige Anwendungen entspricht, und sicherzustellen, dass keine ungeplanten Dämpfungsereignisse aufgrund eines schlechten Kabelmanagements oder von Fehlern bei der Installation auftreten. Auf diese Weise kann der Techniker die Leistung bestimmter Verbindungspunkte und deren Position innerhalb

der Verbindung anzeigen, um fragwürdige Verbindungspunkte zu identifizieren, die aufgrund von Luftspalten, schlechter Ausrichtung des Faserkerns, mangelnder Sauberkeit oder anderen auftretenden Problemen während der Installation möglicherweise behoben werden müssen. Es ist auch möglich, dass eine Verbindung einen Dämpfungstest besteht und dennoch aufgrund von Reflexionsproblemen keinen Netzwerkverkehr überträgt, und nur das OTDR wird das Problem finden. Weitere Informationen finden Sie unter: Kurzstrecken-Singlemode setzt Reflexion auf das Radar.

Allgemeine Anforderungen sind beispielsweise, dass der mit einem Spleiß verbundene Verlust nicht größer als 0,3 dB sein darf und dass die mit einem Steckverbinder verbundene Dämpfung nicht größer als die Herstellerspezifikation sein darf (normalerweise 0,2 dB bis 0,5 dB). Angesichts der heutigen strengen Anforderungen an Dämpfungsverluste, bei denen weniger Fehler auftreten können, wird die Identifizierung des Standorts und der Dämpfung bestimmter Ereignisse in einer Glasfaserverbindung kritischer als je zuvor, insbesondere angesichts der Tatsache, dass die Gesamtdämpfung im Laufe der Zeit aufgrund eines schlechten Kabelmanagements, einer Verschlechterung der Spleißung und einer Verschmutzung der Faserendflächen und sogar Stromausfall aufgrund des Senderalters zunehmen kann.

Die Charakterisierung der Glasfaserverbindung mit einem OTDR bestätigt auch genau, wie viele Verbindungen innerhalb einer Verbindung vorhanden sind. Dies sind keine Informationen, die mit einem OLTS erfasst werden können. Das ist hilfreich, um festzustellen, wann eine Verbindung aufgrund einer Querverbindung oder durch das Patchen von Verbindungen zu viele Verbindungspunkte enthält, was dazu führen kann, dass die End-to-End-Verbindung die Dämpfungsgrenzwerte für eine bestimmte Anwendung überschreitet.

OLTS und OTDR: Eine gewinnende Kombination

Wenn es um Fasertests geht, kann man sich fragen, ob ein OTDR verwendet wird, ist ein OLTS immer noch notwendig? Die Antwort lautet Ja. **Die Verwendung eines OLTS ist nach Industriestandards erforderlich, um die Anwendungskonformität sicherzustellen, da die Gesamtdämpfung der Fasereinführung genau gemessen wird.** Die Verwendung eines OTDR ersetzt das OLTS nicht, da die mit einem OTDR erzielte Messung des gesamten Dämpfungsverlusts eine abgeleitete Berechnung ist, die nicht unbedingt die Gesamtdämpfung darstellt, der auf einer Verbindung auftritt, sobald diese aktiv ist. Insbesondere bei Multimode-Fasern, bei denen Standards genau kontrollierte Startbedingungen festlegen, sind OTDR-Tests nicht so genau oder wiederholbar wie OLTS.

Beim Testen oder Inbetriebnehmen einer erheblichen Anzahl von Verbindungen wird der Geschwindigkeitsunterschied zwischen OLTS und OTDR zu einem erheblichen Problem. Ein Hochleistungs-OLTS wie CertiFiber Pro von Fluke Networks kann eine Duplex-Vrbindung bei zwei Wellenlängen in weniger als drei Sekunden messen. Selbst ein schneller OTDR wie Fluke Networks OptiFiber Pro benötigt mindestens 12 Sekunden, um eine Faser zu charakterisieren. Um jedoch eine genaue Messung mit einem OTDR zu erhalten, muss die Faser in umgekehrter Richtung getestet werden. Dies wird durch die SmartLoop™-Funktion des OptiFiber Pro erleichtert. Es sind jedoch noch weitere 12 Sekunden plus jener Zeit erforderlich, um die Startfasern gegen eine Gesamttestzeit auszutauschen, die mindestens zehnmal länger ist als bei Verwendung eines OLTS.

Auf der anderen Seite kann man fragen, ob ein OLTS verwendet wird und die Glasfaserverbindung besteht, ist dann ein OTDR erforderlich? Die Antwort auf diese Frage ist nicht ganz so einfach. Zunächst ist es wichtig zu verstehen, dass die Spezifikation für ein bestimmtes Projekt eingehalten werden muss. Wenn die Spezifikation eine OTDR-Charakterisierung erfordert (Tier-2-Tests in TIA-Standards und erweiterte Tests in ISO/IEC-Standards), ist tatsächlich ein OTDR zusammen mit OLTS-Dämpfungsverlusttests erforderlich. Wenn dies nicht spezifiziert ist, sind OTDR-Tests technisch nicht erforderlich, werden jedoch sowohl von Industriestandards als auch von Experten aufgrund des Werts der Charakterisierung und Berechnung des Reflexionsvermögens in neu entstehenden Single-Mode-Anwendungen mit kurzer Reichweite dringend empfohlen. Aufgrund immer engerer Verlustbudgets und geringerer Fehleranfälligkeit legen viele Netzwerkbesitzer und -designer nicht nur Gesamtdämpfungsbudgets fest, sondern auch Dämpfungsbudgets für einzelne Spleiße und Konnektoren, die nur mit einem OTDR überprüft werden können.

Darüber hinaus wird empfohlen, die OTDR-Charakterisierung vor dem Testen des OLTS-Dämpfungsverlusts durchzuführen. Die Möglichkeit, die Anzahl, Position und Leistung jedes Spleißes und Verbinders mit einem OTDR zu messen, ermöglicht die Behebung von Problemen während des Installationsprozesses und vor dem endgültigen Dämpfungsverlusttest mit einem OLTS und nicht danach, wenn das Netzwerk unter Spannung steht. Darüber hinaus sind die endgültigen Ergebnisse des OLTS-Dämpfungsverlusttests für den endgültigen Nachweis der Einhaltung von Gesetzen und Richtlinien erforderlich. Wenn der Test fehlschlägt und eine Fehlersuche mit einem OTDR erforderlich ist, müssen die Tests erneut mit dem OLTS durchgeführt werden. Unabhängig davon, ob beide Tester wie empfohlen verwendet werden, ist die Reinigung und Inspektion der Faserendflächen vor dem Test ein Muss (siehe Seitenleiste).

OLTS und OTDR: Noch besser mit integrierter Dokumentation

Ein OLTS und ein OTDR ergänzen sich nicht nur zu einer vollständigen Teststrategie, sondern helfen gemeinsam, Techniker durch eine umfassende Dokumentation zu schützen. Die Kombination aus einer Ereignis-Trace und einer Gesamtdämpfungsmessung, die die Einhaltung von Gesetzen und Richtlinien zum Zeitpunkt der Installation nachweist, macht es für jeden sehr schwierig, dem Techniker die Schuld zu geben, wenn später Leistungsprobleme auftreten.

Durch die Dokumentation der Traces für jede Verbindung erhalten Techniker und Kunden einen Referenzrahmen für die Fehlersuche, um leichter genau zu bestimmen, was wann falsch ist. Wenn Sie beispielsweise die während des Tests erfasste ursprüngliche Traces mit einem neuen Trace vergleichen, können Sie leicht feststellen, ob ein neues Ereignis aufgrund eines schlechten Kabelmanagements aufgetreten ist oder ob die Dämpfung eines Verbindungspunkts im Laufe der Zeit aufgrund von Verunreinigungen oder anderen Problemen nach der Installation zunimmt.

Bei der Auswahl eines OLTS und eines OTDR sollten Techniker Tools auswählen, die einfach zu verwenden sind und Testergebnisse und Berichte in einem leicht verständlichen Format liefern können. Das ist auch äußerst vorteilhaft, wenn die Ergebnisse von beiden mithilfe eines Testmanagements und Dokumentationsdienst wie ein Cloud-basierter Dienst in einen einzelnen Testbericht für ein bestimmtes Projekt integriert werden können, mit dem Techniker Ergebnisse von beiden Testern hochladen können. Die Integration der Ergebnisse von OLTS und OTDR bietet eine vollständige, umfassende Dokumentation, die Kunden zufriedenstellt, Techniker schützt und die Fehlersuche erleichtert, sobald die Verkabelungsanlage in Betrieb ist.

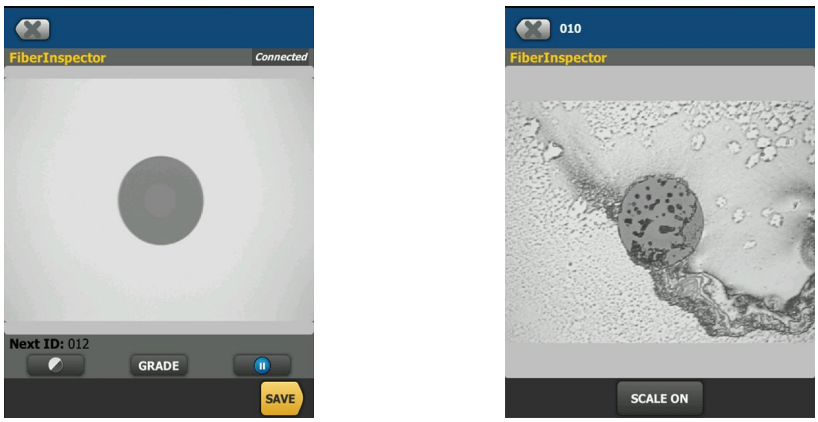
Zusammenfassend ist es nicht nur wichtig, die Unterschiede zwischen OLTS- und OTDR-Tests und die Vorteile zu verstehen, die beide bieten, sondern es ist auch wichtig zu erkennen, dass sie zwar unterschiedlichen Zwecken dienen, aber zusammen eine komplementäre und keine sich gegenseitig ausschließende Rolle bei den Fasertests spielen. Und wenn OLTS und OTDR so konzipiert sind, dass sie mit integrierten dokumentierten Ergebnissen zusammenarbeiten, werden die Vorteile erheblich verbessert.

Anhang: Reinigung und Inspektion ist gegeben

Unabhängig davon, ob Sie nur OLTS für Tier-1-Tests oder OLTS und OTDR für Tier-1-Tests oder erweiterte Tests verwenden, müssen Reinigung und Inspektion Teil des Prozesses sein. Verschmutzte Verbindungen sind nach wie vor die Hauptursache für Glasfaserprobleme und Testfehler. Ein einzelnes Partikel auf dem Kern einer Faser kann Verluste und Reflexionen verursachen. Während ein OTDR verschmutzte Verbindungen offenbaren kann, kann das Reinigen und Überprüfen der Endflächen vor der Installation die Testzeit und Ungenauigkeiten verringern.

Alle Endflächen, auch brandneue Steckverbinder und werkseitig terminierte Stecker und Pigtails, sollten vor dem Zusammenstecken auf Sauberkeit überprüft werden. Dies beinhaltet beide Enden von Testreferenzkabeln, Glasfaserbrücken und vorkonfektionierten Hauptkabeln. Selbst austauschbare Adapter, die an Testgeräten verwendet werden, sollten regelmäßig überprüft und gereinigt werden, da sich auch dort Schmutz ansammeln kann. Einige Hersteller haben es neuerdings geschafft, die Sauberkeit neuer werkseitig abgeschlossener Steckverbinder zu verbessern. Es wird jedoch empfohlen, auch diese zu überprüfen und gegebenenfalls zu reinigen, auch wenn sie frisch aus der Verpackung kommen. Denken Sie daran, dass selbst eine Staubschutzhülle zum Schutz der Faserendfläche eine erhebliche Kontaminationsquelle darstellen kann.

Wenn eine Reinigung erforderlich ist, ist es wichtig, ein speziell entwickeltes Glasfaser-Reinigungswerkzeug wie die QuickClean™-Reiniger von Fluke Networks zu verwenden. Für hartnäckigere Verunreinigungen wie Öle sollte ein Lösungsmittel verwendet werden, das speziell für die Endflächenreinigung entwickelt wurde, wie z. B. der Fiber Optic Solvent Pen von Fluke Networks. Während Isopropylalkohol (IPA) viele Jahre lang zur Reinigung von Faserendflächen verwendet wurde, weisen spezielle Lösungsmittel eine geringere Oberflächenspannung auf, wodurch sie beim Umhüllen von Schmutz zum Entfernen und Auflösen von Verunreinigungen weitaus wirksamer sind. Außerdem können Rückstände von Isopropylalkohol (IPA) beim Trocknen zu „Schleiern“ führen, die nicht nur dämpfend wirken, sondern auch sehr schwer entfernbar sind. Kein Lösungsmittel sollte nach der Reinigung auf der Endfläche bleiben.

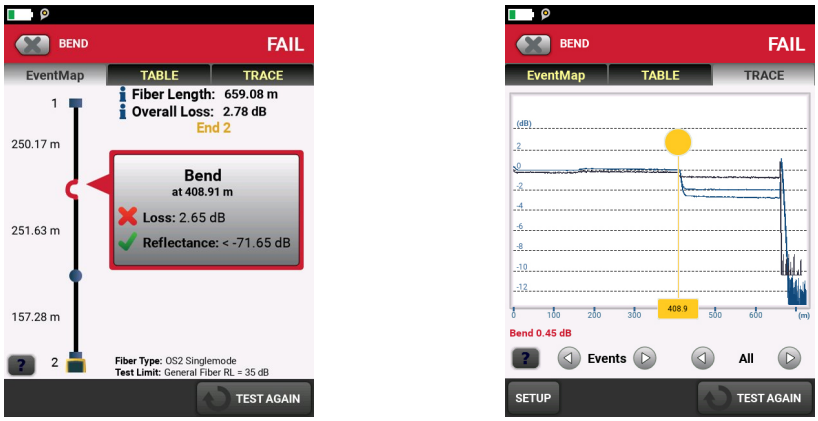


Spezielle Lösungsmittel (links) sind sehr viel effektiver bei der Stirnseitenreinigung als IPA, der einen Rückstand (rechts) lassen kann.

Anhang: Für den Fall, dass geplant werden muss

Wenn erfahrene OTDR-Benutzer eine OTDR-Kurve betrachten, die die Charakterisierung einer Glasfaserverbindung grafisch darstellt, können sie normalerweise reflektierende Ereignisse für Startkabel, Verbinder, mechanische Spleiße, Fusionsspleiße, falsch angepasste Fasern und das Ende der Verbindung erkennen. Sie werden wahrscheinlich auch wissen, dass die kleinen Punkte, die sie nach dem Ende der Verbindung sehen, Geister sind, die keine wirklichen Ereignisse sind, mit denen sie sich befassen müssen. Allerdings ist nicht jeder ein Experte für Spurenanalysen, oder vielleicht ist ein Techniker einfach nicht ganz in der Übung.

Einige erweiterte OTDRs verfügen über eine erweiterte Logik, die den Trace automatisch interpretiert und eine detaillierte grafische Karte der Ereignisse bereitstellt, die die Position von Konnektoren, Spleißen und Anomalien angibt. Die Ereigniskarte ist ideal für diejenigen, die möglicherweise nicht in der Lage sind, eine Spur zu lesen, und sie kann auch ein wertvolles Trainings-Werkzeug sein, das Technikern hilft, ihre Fähigkeiten zur Interpretation von Spuren zu verbessern. Wenn Sie beispielsweise nicht ganz sicher sind, welche Art von Ereignis auf dem Trace angezeigt wird, können Sie zwischen Trace und der Ereigniskarte hin und her wechseln, um ihre Fähigkeiten zu testen und genau zu überprüfen, was sie sehen.



Biegungen sind durch einen Mangel an Reflexionsvermögen mit höherer Dämpfung bei längeren Wellenlängen gekennzeichnet, wie im Trace rechts dargestellt. Fortgeschrittene OTDRs erkennen solche Ereignisse und präsentieren sie auf leicht zu interpretierende Weise (links).

Über Fluke Networks

Fluke Networks ist ein weltweit führender Anbieter von Tools zur Zertifizierung, Fehlersuche und Installation für Experten, die wichtige Netzwerkverkabelungsinfrastrukturen installieren und warten. Von der Installation der fortschrittlichsten Rechenzentren bis hin zur Wiederherstellung von Diensten bei schlechten Wetterbedingungen – unsere Kombination aus unschlagbarer Verlässlichkeit und unvergleichlicher Leistung stellt sicher, dass Aufträge effizient erledigt werden können. Zu den Top-Produkten des Unternehmens zählt das innovative LinkWare™ Live, die weltweit führende, Cloud-verbundene Lösung für Kabelzertifizierung mit bisher über vierzehn Millionen hochgeladenen Messergebnissen.

+ 1-800-283-5853 (US & Canada)
1-425-446-5500 (International)
http://www.flukenetworks.com

Descriptions, information, and viability of the information contained in this document are subject to change without notice.

Revised: 21. April 2022 7:45 AM
Literature ID: 7003454

© Fluke Networks 2018