

Risiken der Arbeit mit Breitband-Pegelmessern in Multi-Service-PON-Netzen

Herausforderungen beim Testen von PON-Netzen

Bei der Aktivierung und Fehlerdiagnose/-behebung in passiven optischen Netzen (PON), die mit nur einer Technologie und nur einer Wellenlänge betrieben werden, haben sich Breitband-Pegelmesser bewährt. Allerdings kann die vorhandene PON-Infrastruktur die optischen Signale bei mehreren unterschiedlichen Wellenlängen gleichzeitig und ohne sich gegenseitig zu stören übertragen. Auf Grundlage dieses Konzepts werden heute neue PON-Technologien der nächsten Generation im gleichen physischen Glasfasernetz wie die aktuelle Generation in Betrieb genommen, wobei allerdings voneinander unabhängige Wellenlängen zum Einsatz kommen. Damit ist es möglich, den Kunden über die vorhandene optische Infrastruktur neue leistungsstarke PON-Funktionen zur Verfügung zu stellen, indem an den Enden der bereits installierten Glasfasern einfach neue Geräte angeschlossen werden.

Da dann aber mehrere Wellenlängen über die gleiche Glasfaser bzw. über die gleiche PON-Infrastruktur übertragen werden, stehen die Techniker, die mit der Aktivierung (Freischaltung) der Dienste und mit der Fehlerdiagnose an diesen PON-Strecken betraut und nur mit (ungefilterten) optischen Breitband-Pegelmessern ausgestattet sind, vor erheblichen Problemen. Das gilt insbesondere für die beiden folgenden Anwendungsfälle:

- In PON-Systemen, in denen zwei PON-Dienste bei unterschiedlichen Wellenlängen gleichzeitig über die gleiche Glasfaser übertragen werden (koexistieren), führt ein Breitband-Pegelmesser zu falschen und irreführenden Messergebnissen, wie weiter unten noch genauer erklärt wird.
- In parallelen PON-Systemen werden ebenfalls zwei Dienste bei unterschiedlichen Wellenlängen übertragen, allerdings über zwei verschiedene Glasfasern. In diesem Fall kann es sehr leicht passieren, dass ein Kunde aus Versehen einen falschen Dienst, d. h. die falsche Wellenlänge bereitgestellt bekommt, weil die Geräte falsch eingerichtet oder am Patchfeld falsche Ports verwendet wurden. In diesem Szenario besteht bei Verwendung eines Breitband-Pegelmessers das Risiko, dass der im PON-Netz gemessene Leistungspegel ausreichend erscheint, obwohl man tatsächlich die falsche Wellenlänge gemessen hat. Wenn der Techniker jetzt nicht in der Lage ist zu erkennen, dass beim Kunden die falsche Wellenlänge eintrifft, werden möglicherweise völlig unnötig die Kundengeräte (CPE) ausgetauscht und/oder langwierige Fehlerdiagnosen und aufwändige Eskalationen gestartet.

Funktionsprinzip optischer Pegelmesser

Optische Pegelmesser nutzen Fotodioden, um die Anzahl der auf der Detektorfläche pro Zeiteinheit auftreffenden Photonen zu ermitteln und diese Rate in eine gemessene optische Leistung umzurechnen. In den meisten Breitband-Pegelmessern erkennen Fotodioden die Lichtenergie in einem breiten Spektrum von Wellenlängen, normalerweise von 780 nm bis 1650 nm. Diese Pegelmesser ermitteln also die photonische Energie, die von sämtlichen Wellenlängen, die sich im Messbereich der Fotodiode befinden, auf der Detektorfläche auftreffen und geben einen einzigen Messwert aus, der sich proportional zur Summe aller Photonen aller Wellenlängen pro Zeiteinheit verhält. (Siehe Abbildung 1.)

Ein Breitband-Pegelmesser, der beispielsweise in einem PON-Netz mit koexistierenden GPON-Diensten (1490 nm) und XGS-PON-Diensten (1577 nm) zum Einsatz kommt, ermittelt die Summe der Leistungspegel beider Wellenlängen – also von GPON und XGS-PON – und gibt diesen Betrag als Ergebnis aus. Damit weiß der Techniker allerdings noch nicht, welche Leistung und welche Leistungsreserve jeder einzelne der beiden PON-Dienste auf der Übertragungsstrecke hat. Es muss ebenfalls darauf hingewiesen werden, dass auch in PON-Netzen, die nur für einen Dienst pro Glasfaser vorgesehen sind, ein Breitband-Pegelmesser nicht angeben kann, welcher Dienst, d. h. welche Wellenlänge, aktuell gemessen wird. Das bedeutet, dass Fehler bei der Einrichtung der Geräte und/oder falsche Anschlüsse/Verbindungen am Patchfeld erst dann bemerkt werden, wenn der Dienst am Kundengerät (CPE) nicht freigeschaltet werden kann.

Aus diesen Gründen sind PON-Pegelmesser, die für den Einsatz in Multi-Service-Umgebungen vorgesehen sind, vor ihren internen Fotodioden mit optischen Filtern ausgestattet, die dafür sorgen, dass nur der Leistungspegel der jeweils interessierenden Wellenlänge gemessen wird. Bei PON-Pegelmessern für GPON- und XGS-PON-Dienste, die sowohl in koexistierenden als auch parallelen PON-Netzen übertragen werden, kommen zumeist zwei gefilterte Fotodioden zum Einsatz. Hierfür wird das aus der zu messenden Glasfaser austretende Licht im Pegelmesser über einen Splitter aufgeteilt und auf zwei voneinander unabhängige Fotodioden gelenkt, denen zwei selektive Filter vorgeschaltet wurden. Ein Filter ist für die GPON-Wellenlänge von 1490 nm und das andere für die XGS-PON-Wellenlänge von 1577 nm ausgelegt. (Siehe Abbildung 2.)

Derartig aufgebaute PON-Pegelmesser können die optische Leistung der gefilterten Wellenlängen sofort, voneinander unabhängig, gleichzeitig und exakt messen. So werden die irreführenden Messungen der Breitband-Pegelmesser in koexistierenden Umgebungen vermieden und die spezifischen Wellenlängen in koexistierenden und parallelen PON-Netzen eindeutig identifiziert.

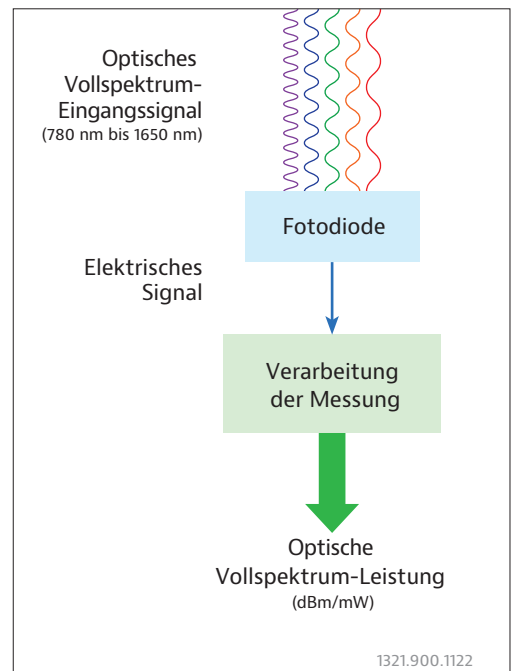


Abbildung 1: Funktionsprinzip von optischen Breitband-Pegelmessern

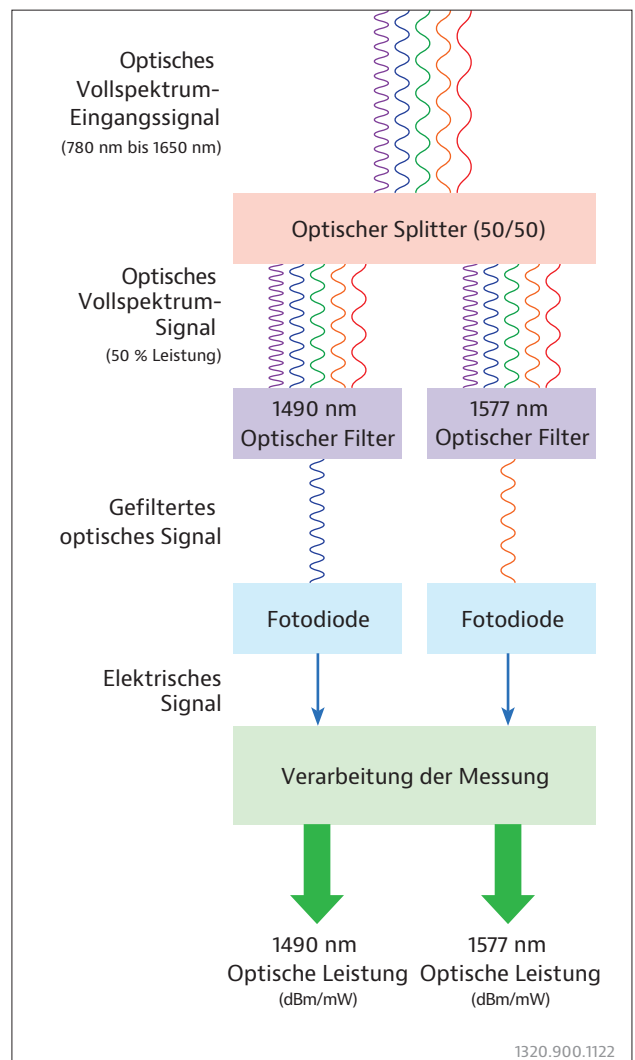


Abbildung 2: Funktionsprinzip von selektiven optischen Pegelmessern

Auswirkungen falscher Pegelmesser in einem Multi-Service-PON

Wie bereits erwähnt, zeigt ein Breitband-Pegelmesser in einem koexistierenden GPON-/XGS-PON-Netz einen höheren Leistungspegel an, wenn sowohl GPON- als auch XGS-PON-Signale gleichzeitig auf der Glasfaser übertragen werden. Bei der Freischaltung von PON-Diensten kann dieser Messfehler die folgenden zwei Auswirkungen haben:

- Obwohl der ausgegebene Leistungswert insgesamt in Ordnung erscheint, sind die individuellen Pegel der beiden GPON- und XGS-PON-Signale für den Betrieb der Endgeräte tatsächlich zu niedrig und müssten als Fehler („Fail“) ausgegeben werden. Da die Leistungsmessung jedoch fälschlicherweise als bestanden („Pass“) bewertet wird, ergreift der Techniker aufgrund der nicht durchführbaren Freischaltung Maßnahmen zur Fehlerbehebung, wie:
 - den unnötigen Austausch der CPE.
 - eine langwierige Fehlerdiagnose, die den Zeitaufwand bis zum Abschluss der Installation erhöht.
 - unnötige Eskalationen.
- Die Pegelmessung könnte einen zu hohen Wert ausgeben, so dass der Test fälschlicherweise als nicht bestanden („Fail“) ausgegeben wird und der Techniker Maßnahmen zur Fehlerbehebung ergreift, wie:
 - unnötige Rückrufe zur Vermittlungsstelle, um die Einrichtung der Geräte zu überprüfen und ggf. zu korrigieren.
 - langwierige Fehlerdiagnosen wegen eines Problems, das überhaupt nicht existiert.
 - unnötige Eskalationen und Einsatzfahrten.

In parallelen GPON-/XGS-PON-Netzen, in denen GPON- oder XGS-PON-Signale (niemals beide) zum Kunden geführt werden, könnte ein Breitband-Pegelmesser dazu führen, dass am Ende der Anschlussfaser zwar ein guter Pegelwert ausgegeben wird, der Techniker aber nicht merkt, dass er die falsche Wellenlänge gemessen hat. Schuld daran könnte schon ein simpler manueller Fehler, wie die Verwendung des falschen Splitteranschlusses im Verteiler oder des falschen Ports im Anschlusskasten, sein.

Seit Kurzem sind falsch eingerichtete Ports in den optischen Leitungsabschlüssen (OLT) immer häufiger die Ursache dafür, dass beim Kunden die falsche Wellenlänge eintrifft. Mit der Weiterentwicklung der OLT-Geräte in PON-Netzen sind heute OLT-Ports nicht mehr nur für einen einzigen Dienst, sondern für zwei Dienste konfigurierbar. Selbst Multi-Service-Ports, die mehrere gleichzeitig übertragbare PON-Dienste sowie interne Koexistenz-Funktionen am gleichen OLT-Anschluss ermöglichen, werden angeboten. Hier führen Einrichtungsfehler und falsche Steckverbindungen am Patchfeld wieder zu Maßnahmen, wie:

- den unnötigen Austausch der CPE.
- eine langwierige Fehlerdiagnose, die den Zeitaufwand bis zum Abschluss der Installation erhöht.
- unnötige Eskalationen und Einsatzfahrten.

Vermeidung von Anschlussfehlern

Wenn ein Serviceprovider einen neuen Kunden gewinnt, werden mehrere Maßnahmen eingeleitet. Als erster Schritt wird zusammen mit der Bestellung des optischen Netzabschlusses (ONT) und anderer Kundengeräte ein Installationstermin vereinbart. Allerdings garantiert der einfache Anschluss des ONT an ein bereits in Betrieb befindliches PON-Netz noch nicht, dass der Dienst auch freigeschaltet werden kann. Wenn das so wäre, könnte sich ja jeder ein solches Gerät kaufen und den Dienst dann kostenlos nutzen. Daher besteht der nächste Schritt darin, den optischen Leitungsabschluss (OLT) einzurichten, damit dieses Gerät den gewünschten und bestätigten Dienst an den neuen ONT beim Kunden übertragen kann. Bei dieser Einrichtung des Dienstes wird einem ausgewählten OLT-Port ein Kunden-ONT mit einer spezifischen Seriennummer als Übertragungsziel zugewiesen.

Wenn der ONT mit dem richtigen Port des Anschlusskastens verbunden ist, der wiederum an den richtigen OLT-Port angeschlossen ist, an dem der betreffende Dienst für den Kunden eingerichtet wurde, dann sollte dieser Dienst auch problemlos aktiviert (freigeschaltet) werden können. Falls der Techniker jedoch im Anschlusskasten den falschen Port ausgewählt hat und demzufolge auch ein OLT-Port verwendet wird, an dem dieser Dienst nicht eingerichtet wurde, fährt der ONT beim Kunden möglicherweise hoch, aber der Dienst wird nicht freigeschaltet werden können. Das liegt ganz einfach daran, dass der OLT das Signal des ONT an einem anderen Port erwartet und er daher den angeforderten Dienst nicht bereitstellen wird. Diese falsche Portzuweisung, wenn am ONT die Downstream-Wellenlänge von einem OLT-Anschluss eintrifft, an dem der gebuchte Dienst nicht eingerichtet wurde, kommt bei FT Tx-Installationen recht häufig vor.

Auch wenn die Ports im Anschlusskasten beschriftet sind, könnten Etiketten nicht mehr lesbar sein, gänzlich fehlen oder auch falsch gekennzeichnet sein, weil die Streckenführung der Verteilfaser von einem anderen Techniker geändert wurde. Um sicherzugehen, dass die richtige Glasfaser an den richtigen OLT-Port angeschlossen wurde, sowie um Fehlertickets bei erkannten Installationsproblemen mühelos abarbeiten zu können, ist der Techniker auf ein Messgerät angewiesen, das den OLT-Typ und die OLT-ID an jedem Punkt des optischen Netzes identifizieren kann. Dieses Tool muss in der Lage sein, die PON-ID als eindeutige, von der ITU-T standardisierte Kennung auszulesen. Hierbei handelt es sich um einen Rahmen im Feld der Physical Layer OAM (PLOAMd), der PON-spezifische Informationen, wie OLT-ID, ODN-Klasse und den vom OLT gesendeten optischen Pegel, enthält. Wenn der Techniker diese PON-ID auslesen kann, hat er die Möglichkeit, die Einrichtungsdaten zu vergleichen und sich davon zu überzeugen, dass der betreffende Kunde an den richtigen OLT-Port angeschlossen wurde.

Problemlösung

VIAVI verfügt über ein umfangreiches Portfolio an selektiven PON-Pegelmessern und TruePON-Testern, das den Anforderungen aller Feldtechniker, die zu den Multi-Service-PON-Netzen der nächsten Generation wechseln, gerecht wird. Dazu gehören die OLP-37X Series als branchenweit einzigem selektivem Pegelmessers im handlichen Taschenformat, die OLP-87 Series für Downstream- und Upstream-Pegelmessungen im Multi-Service-PON, die alle BPON-, GPON-, EPON-, XG-PON-, XGS-PON- und NG-PON2-Technologien berücksichtigt, die OLP-88 Series mit zusätzlicher Analyse der GPON-ID und PON-Aktivierung sowie die OLP-39 Series als einzigem Taschenformat-Pegelmessers für GPON und XGS-PON, der die PON-ID auslesen kann. Mit dieser breiten Palette zuverlässiger PON-Pegelmessers versetzt VIAVI die Feldtechniker in die Lage, schnell und präzise:

- zu bestätigen, dass ausreichend Leistung zum Betrieb eines robusten PON-Dienstes vorhanden ist.
- nachzuweisen, dass die gemessene Leistung auf der für den gewünschten Dienst richtigen Wellenlänge übertragen wird.
- Störungen auf ein spezifisches Segment des installierten Glasfasernetzes einzugrenzen, um den unnötigen Austausch der Kundengeräte (CPE) oder von Anschlussfasern zu vermeiden sowie bei eventuellen Eskalationen exaktere Angaben machen zu können.

Fazit

Die PON-Netze der nächsten Generation bieten den Providern gegenüber aktuellen PON-Technologien zahlreiche geschäftskritische Vorteile. Dazu gehören schnellere Dienste, eine größere Symmetrie der Dienste-Raten, höhere Teilungsverhältnisse und die Konvergenz mehrerer Anwendungen zu einem einzigen optischen Verteilnetz (Optical Distribution Network, ODN). Da viele Provider vom BPON, GPON oder EPON zu Technologien der nächsten Generation wie XGS-PON oder NG-PON2 übergehen, wird ein neues Testkonzept benötigt, um die potenziell negativen Geschäftsauswirkungen der weiteren Nutzung von Breitband-Pegelmessers in einer Multi-Service-Umgebung zu vermeiden. Der Einsatz selektiver PON-Pegelmessers und von TruePON-Testern zur Aktivierung und Reparatur von Multi-Service-PON-Netzen steigert die Effizienz der Techniker bei der Freischaltung von Diensten und bei Reparatursätzen. Zudem werden die höheren Kosten vermieden, die mit dem ansonsten größeren Zeitaufwand für die Installation und Fehlerdiagnose/-behebung sowie mit unnötigen Eskalationen und Einsatzfahrten verbunden sind.

Weitergehende Informationen dazu, wie VIAVI auch Ihnen helfen kann, den erfolgreichen Übergang von den aktuellen PON-Netzen zum PON der nächsten Generation sicherzustellen, erhalten Sie beim VIAVI Kundendienst sowie auf viavisolutions.com/pon.



Kontakt +49 7121 86 2222

Sie finden das nächstgelegene
VIAVI-Vertriebsbüro auf
viavisolutions.de/kontakt

© 2022 VIAVI Solutions Inc.
Die in diesem Dokument enthaltenen Produktspezifikationen und Produktbeschreibungen können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.
broadband-power-meters-PON-challenges-wp-fop-nse-de
30193894 901 1122

viavisolutions.de