DIN EN IEC 61280-4-3 (VDE 0888-450)

DIN

Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation" bekannt gegeben worden.

VDE

ICS 33.180.01

Einsprüche bis 2021-12-22

Entwurf

Prüfverfahren für Lichtwellenleiter-Kommunikationsuntersysteme – Teil 4-3: Installierte passive optische Netzwerke – Dämpfungs- und optische Rückflussdämpfungsmessungen (IEC 86C/1707/CD:2020); Text Deutsch und Englisch

Fibre-optic communication subsystem test procedures –
Part 4-3: Installed passive optical networks –
Attenuation and optical return loss measurements
(IEC 86C/1707/CD:2020);
Text in German and English

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-10-22 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 102 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61280-4-3:2021-11

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist ... .

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 86C/1707/CD:2020-12 „Fibre-optic communication subsystem test procedures – Part 4-3: Installed passive optical networks – Attenuation and optical return loss measurements“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom IEC/SC 86C „Fibre optic systems and active devices“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC. Das Dokument wurde den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf FprEN nur 6 Wochen beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium DKE/UK 412.2 „Komponenten für Kommunikationskabelanlagen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DKE (www.dke.de) und DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. IEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61280-4-3:2021-11

Inhalt

Seite

{EINLEITUNG speziell für dieses CD} 7
Einleitung 8
1 Anwendungsbereich 9
2 Normative Verweisungen 9
3 Begriffe und Abkürzungen 10
3.1 Begriffe 10
3.2 Abkürzungen 12
4 Grundlegende PON-Architektur 12
5 Dämpfungsmessung 13
5.1 Allgemeines 13
5.2 Verfahren 13
5.3 Verkabelungskonfigurationen 14
5.4 RTM für Dämpfungsmessung 14
6 Prüfeinrichtung für Dämpfungsmessung 14
6.1 Allgemeines 14
6.2 Lichtquelle 14
6.2.1 Stabilität 14
6.2.2 Spektrale Eigenschaften der Lichtquelle 14
6.2.3 Einkoppelkabel 15
6.3 Empfangs- oder Nachlaufkabel 15
6.4 Leistungsmessgerät – nur LSPM-Verfahren 15
6.5 OTDR-Prüfeinrichtung 15
6.5.1 Allgemeines 15
6.5.2 Spektralkennwerte des OTDR 16
6.5.3 Ausrüstung zur Reinigung und Sichtprüfung der Steckverbinder-Stirnflächen 16
7 Überblick über Unsicherheiten 17
7.1 Allgemeines 17
7.2 Typische Werte der Unsicherheit für Verfahren A 17
7.3 Typische Unsicherheitswerte für Verfahren B 18
8 Messungen der optischen Rückflussdämpfung 18
8.1 Allgemeines 18
8.2 OLR-Messungen mit Dauerstrich 18
8.3 Reflexionsgradsmessung mit einem OTDR 19
Anhang A (normativ) LSPM-Referenzverfahren mit einem Kabel 20
A.1 Anwendbarkeit des Prüfverfahrens 20
A.2 Prüfeinrichtung 20
A.3 Verfahren 20
A.4 Berechnung 21
A.5 Bestandteile der aufgezeichneten Dämpfung 21

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61280-4-3:2021-11

Anhang B (normativ) Verfahren mit optischem Zeitbereichsreflektometer 22
B.1 Anwendbarkeit des Prüfverfahrens 22
B.2 Prüfeinrichtung 22
B.2.1 Allgemeines 22
B.2.2 OTDR 22
B.2.3 Prüfkabel 22
B.3 Durchführung (Prüfverfahren) 23
B.4 Berechnung der Dämpfung 23
B.4.1 Allgemeines 23
B.4.2 Lage der Verbindung 24
B.4.3 Definition der Leistungspegel F_1 und F_2 24
B.5 Prüfung der Empfangs- und Nachlaufkabel 25
B.5.1 Einführung 25
B.5.2 Prüfverfahren für Empfangs- und Nachlaufkabel 25
Anhang C (informativ) Gefiltertes optisches Zeitbereichsreflektometer 27
C.1 Allgemeines 27
C.2 Anwendbarkeit des Verfahrens 27
C.3 Prüfeinrichtung 27
C.3.1 FOTDR 27
C.3.2 Prüfkabel 27
C.4 Prüfverfahren 28
C.5 Berechnung der Dämpfung 28
C.5.1 Allgemeines 28
C.5.2 Lage der Verbindung 28
C.5.3 Definition der Leistungspegel F_1 und F_2 29
C.6 Unsicherheiten 30
C.7 Erwägung in Bezug auf die Messung eines nicht verwendeten Zweiges des ODN, während mindestens ein Zweig aktiv ist 31
C.7.1 Kontext 31
C.7.2 Bewertung des Risikos von Störungen des Netzes 31
Anhang D (informativ) PON-Konfiguration 33
D.1 Allgemeines 33
Anhang E (informativ) Grundlegende Unsicherheitsanalyse für die Verfahren B und C 36
E.1 Allgemeines 36
E.2 Unsicherheiten durch das Messgerät 36
E.3 Unsicherheiten durch den Messaufbau 37
E.4 Unsicherheit durch die Verkabelung 38
E.5 Relative Unsicherheit durch die Unsicherheit der Wellenlänge des OTDR 38
E.5.1 Einfluss des Mangels an Wissen über die Wellenlänge des OTDR 38
E.5.2 Einfluss der Verwendung der Wellenlänge im U-Band 39

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61280-4-3:2021-11

E.6 Relative Unsicherheit durch die Nichtlinearität des OTDR 40
E.7 Relative Unsicherheit durch Rauschen des OTDR 40
E.7.1 Allgemeines 40
E.7.2 Lineare Regression 41
E.7.3 Praktische Bestimmung der Unsicherheit durch Rauschen des OTDR 42
E.7.3.1 Bestimmung der horizontalen Parameter 42
E.7.3.2 Bestimmung der Rauschparameter 42
E.7.3.3 Asymmetrisches Rauschen und Grenzen der Gültigkeit der Messung 43
E.8 Relative Unsicherheit durch die Cursor-Anordnung des OTDR 44
E.9 Erwägungen zum Rückstreukoeffizienten 45
E.10 Empfindlichkeitskoeffizienten 45
E.10.1 Einführung 45
E.10.2 Werte von Empfindlichkeitskoeffizienten 45
E.10.3 Empfindlichkeit für relative Unsicherheit durch Rauschen des OTDR (Nachlaufregression) 46
Anhang F (informativ) Angaben zur OTDR-Konfiguration 48
F.1 Einleitung 48
F.2 Grundlegende Parameter, die die Betriebsfähigkeit des OTDR festlegen 49
F.2.1 Dynamikbereich 49
F.2.2 Dynamische Marge 49
F.2.3 Impulsbreite 49
F.2.4 Mittelungszeit 49
F.2.5 Totzone 49
F.2.6 Abtastabstand 49
Literaturhinweise 51

Bilder

Bild 1 – Einstufige konventionelle ODN-Struktur 13
Bild 2 – Verkabelungskonfiguration – Anfang und Ende gemessener Verluste im Referenzprüfverfahren 14
Bild 3 – Schematische Darstellung eines typischen OTDR 16
Bild A.1 – Referenzmessung mit einem Kabel 21
Bild A.2 – Prüfmessung mit einem Kabel 21
Bild B.1 – Prüfmessung für Verfahren B 23
Bild B.2 – Position der Anschlüsse der zu prüfenden Verkabelung 24
Bild B.3 – Graphische Konstruktion von F_1 und F_2 25
Bild C.1 – Position der Anschlüsse der zu prüfenden Verkabelung 29
Bild C.2 – Graphische Konstruktion von F_1 und F_2 30
Bild C.3 – OLT-Aufbau 31
Bild C.4 – Filter 32
Bild D.1 – Einstufige konventionelle ODN-Struktur 33
Bild D.2 – Mehrstufige konventionelle ODN-Struktur 34

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61280-4-3:2021-11

Bild D.3 – Einstufige Punkt-zu-Punkt-WDM-ODN-Struktur 34
Bild D.4 – Mehrstufige Punkt-zu-Punkt-WDM-ODN-Struktur 35
Bild D.5 – Beispiel für eine ODN-Struktur für TWDM 35
Bild E.1 – Beobachtete Wellenlängenabhängigkeit von PLC-Splittern und mathematisches Modell 39
Bild E.2 – Spektrale Dämpfung 39
Bild E.3 – Position der linearen Regression für jedes Messverfahren 40
Bild E.4 – Vertrauensintervall der linearen Regression 41
Bild E.5 – OTDR-Messkurve und Rauschen 42
Bild E.6 – Funktion der Asymmetrie des Rauschens von DM 44
Bild E.7 – Grenzen der Gültigkeit der Messung 44
Bild E.8 – Grafische Darstellung der Vergrößerung des Vertrauensintervalls 47

Tabellen

Tabelle 1 – Spektrale Anforderungen 15
Tabelle 2 – Spektrale Anforderungen 16
Tabelle 3 – Unsicherheit für eine gegebene Dämpfung bei 1 310 nm und 1 550 nm sowie Verwendung desselben Photoempfängers 17
Tabelle 4 – Unsicherheit für eine gegebene Dämpfung bei 1 310 nm und 1 550 nm sowie Verwendung verschiedener Photoempfänger 18
Tabelle 5 – Unsicherheit für eine gegebene Dämpfung bei 1 310 nm und 1 550 nm mit OTDR 18
Tabelle C.1 – Unsicherheit für eine gegebene Dämpfung bei 1 625 nm und 1 650 nm mit OTDR 31
Tabelle E.1 – Unsicherheiten durch das Messgerät 37
Tabelle E.2 – Unsicherheit durch den Messaufbau 37
Tabelle E.3 – Unsicherheiten durch die Verkabelung 38
Tabelle E.4 – Differenz des Dämpfungskoeffizienten 40
Tabelle E.5 – Empfindlichkeitskoeffizienten 46

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61280-4-3:2021-11

{EINLEITUNG speziell für dieses CD}

Dieser Teil der Einleitung ist speziell für dieses CD und nicht als Teil des endgültigen Dokuments vorgesehen:

Während der Sitzung der IEC SC86C WG1 im März 2015 in San Luis Obispo stellte die Arbeitsgruppe fest, dass Aspekte von PON-Messungen (mit OTDR- oder LSPM-Technik) in anderen IEC-Dokumenten nicht hinreichend behandelt werden. Während der PON-Markt wächst und neue PON-Normen entstehen, hat die Arbeitsgruppe festgestellt, dass 61280-4-2 keine spezifischen Anforderungen an PON enthält. Die Arbeitsgruppe war sich einig, dass solche Aspekte von IEC behandelt werden sollten.

Nachdem NP 86C/1463/NP in Umlauf gebracht worden war, gab es intensive Diskussionen über den technischen Inhalt des Dokuments. Eine individuelle Lösung der eingegangenen Kommentare aus dem NP-Umlauf war praktisch unmöglich.

Nach ausführlichen Diskussionen einigte sich die Arbeitsgruppe auf die Struktur des aktuellen Dokuments, das nun nur noch zwei normative Verfahren zur Dämpfungsmessung berücksichtigt:

– Verfahren A: Ein-Kabel-Verfahren mit Lichtquelle und Leistungsmessgerät (LSPM);
– Verfahren B: Verfahren mit optischem Zeitbereichsreflektometer (OTDR) ausschließlich in Rückwärtsrichtung mit Verringerung der Unsicherheit aufgrund der Änderung des Rückstreukoeffizienten.

Der informative Anhang C wurde hinzugefügt, um die Dämpfung mit einem gefilterten optischen Zeitbereichsreflektometer (FOTDR) im U-Band in Rückwärtsrichtung zu schätzen. Der letzte Teil von Anhang C enthält einige Informationen in Bezug auf die Leistung, die der Abschluss der optischen Leitung (OLT) bei Verwendung dieses Verfahrens empfängt.

Tabellen mit Unsicherheiten werden für alle Messverfahren bereitgestellt, im Haupttext für Verfahren A und B und in einem Anhang für das informative Verfahren C. Diese Tabellen beruhen auf neuen Berechnungen, die in Anhang E beschrieben sind, um die Wellenlängenabhängigkeit der Splitter zu berücksichtigen und um alle Unsicherheitsaspekte von Einmoden-OTDR außer für bidirektionale Messungen zu berücksichtigen. Darüber hinaus werden die Unsicherheitswerte in Bezug auf die Reproduzierbarkeit der Prüfung des Steckverbinders für die Verkabelung, die in der numerischen Berechnung verwendet werden, in der nächsten Ausgabe überarbeitet, da laufende Entwicklungen darauf hindeuten, dass sie zu hoch angesetzt sind.

Anhang D muss noch weiterentwickelt werden. Textvorschläge der nationalen Komitees sind sehr willkommen.

Anhang F entspricht H.2 von IEC 61280-4-2 mit zusätzlichen Informationen zur dynamischen Marge und mit Empfehlungen speziell für ODN-Dämpfungsmessungen.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61280-4-3:2021-11

Einleitung

IEC hat eine Vielzahl von Normen für die Messung von Lichtwellenleiter-Kabelanlagen entwickelt. Diese Normen sind auf passive optische Netzwerke (en: passive optical network, PON) anwendbar, wenn die Besonderheiten dieser Netzwerke bekannt und verstanden sind. Dieses Dokument enthält spezifische Verfahren für Dämpfungsmessungen in PON sowie zusätzliche Informationen.

Für die Zwecke dieses Dokuments ist ein PON ein Punkt-zu-Mehrpunkt-Netzwerk, das optische Leitungsendgeräte (OLT), optische Netzwerkendgeräte (ONT) und eine Lichtwellenleiterinfrastruktur umfasst, die vollständig passiv ist und durch einen einwurzeligen Punkt-zu-Mehrpunkt-Baum aus Lichtwellenleitern mit Splittern, Richtkopplern, Filtern und anderen passiven Komponenten dargestellt wird.

PON werden häufig in optischen Fibre-to-the-home- (FTTH, Lichtwellenleiter bis zur Teilnehmerwohnung) und Fibre-to-the-building- (FTTB, Lichtwellenleiter bis zum Gebäude) Zugangsnetzen verwendet. Zusätzlich könnten die in diesem Dokument beschriebenen Messprinzipien auch für PON gelten, die in anderen Anwendungen eingesetzt werden, wie passiven optischen Local Area Networks (PO-LAN).

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61280-4-3:2021-11

Prüfverfahren für Lichtwellenleiter-Kommunikationsuntersysteme – Teil 4-3: Installierte passive optische Netzwerke – Dämpfungs- und optische Rückflussdämpfungsmessungen

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 61280-4 beschreibt die Messung der Dämpfung, optischer Rückflussdämpfung und optischer Leistung in installierten passiven optischen Netzwerken (PON) unter Verwendung von Einmodenfasern.

Dieses Dokument legt zwei Verfahren zur Messung der Dämpfung fest:

- Verfahren A: Ein-Kabel-Verfahren mit Lichtquelle und Leistungsmessgerät (en: light source and power meter, LSPM);
- Verfahren B: Verfahren mit optischem Zeitbereichsreflektometer (en: optical time domain reflectometer, OTDR) ausschließlich in Rückwärtsrichtung mit Verringerung der Unsicherheit aufgrund der Änderung des Rückstreukoeffizienten.

Zusätzlich stellt der informative Anhang C eine Möglichkeit zur Verfügung, die Dämpfung mit einem gefilterten optischen Zeitbereichsreflektometer (en: filtered optical time-domain reflectometer, FOTDR) im U-Band in Rückwärtsrichtung zu schätzen, nachdem das PON partiell aktiviert wurde.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60793-2-50, *Optical fibres – Part 2-50: Product specifications – Sectional specification for class B single-mode fibres*

IEC 61280-1-3, *Fibre-optic communication subsystem test procedures – Part 1-3: General communication subsystems – Measurement of central wavelength, spectral width and additional spectral characteristics*

IEC 61280-4-2, *Fibre-optic communication subsystem test procedures – Part 4-2: Installed cable plant – Single-mode attenuation and optical return loss measurement*

IEC TR 61282-14, *Fibre optic communication system design guidelines – Part 14: Determination of the uncertainties of attenuation measurements in fibre plants*

IEC 61300-3-35, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-35: Examinations and measurements – Visual inspection of fibre optic connectors and fibre-stub transceivers*

IEC 61315, *Calibration of fibre-optic power meters*

IEC 61753-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Performance standard – Part 1: General and guidance*

IEC 61746-1:2009, *Calibration of optical time-domain reflectometers (OTDR) – Part 1: OTDR for single-mode fibres*

IEC TR 62627-01, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Part 01: Fibre optic connector cleaning methods*

IEC TR 62316, *Guidance for the interpretation of OTDR backscattering traces for single-mode fibres*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61280-4-3:2021-11

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter http://www.electropedia.org/
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter http://www.iso.org/obp

3.1.1
Dämpfung
L
Verringerung der optischen Leistung durch die Übertragung über ein Medium, wie zum Beispiel eine Verkabelung

$$L_{dB} = 10 \log_{10}(P_{in}/P_{out})$$

Dabei ist

P_{in} und P_{out} die Leistung in das Kabel hinein und aus dem Kabel heraus, gewöhnlich in mW gemessen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Dämpfung wird in dB angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Verlust (en: loss) und Dämpfung (en: attenuation) sind gleichbedeutend.

3.1.2
Leistungsmessgerät mit Lichtquelle
LSPM, en: light source power meter
aus Lichtquelle (en: light source – LS), Leistungsmessgerät (en: power meter – PM) und zugehörigen Prüfkabeln bestehendes Prüfsystem, das zur Messung der Dämpfung einer installierten Kabelanlage verwendet wird

3.1.3
nicht wellenlängenselektiver Verzweiger
(optischer) Koppler
(optischer) Splitter
bidirektionales passives Bauteil mit drei oder mehr Anschlüssen, das insofern als passives Bauteil betrieben wird, als es keine optoelektronischen oder anderen Wandlerelemente enthält; es hat drei oder mehr Tore für den Eintritt und/oder Austritt von optischer Leistung und teilt die optische Leistung unter diesen Toren in einer vorgegebenen Weise auf; die Tore sind Lichtwellenleiter oder Lichtwellenleiter-Steckverbinder

[QUELLE: IEC 60875-1]

3.1.4
optisches Zugangsnetzwerk
OAN, en: optical access network
Satz von Zugriffsverknüpfungen, die gemeinsam dieselbe netzseitige Schnittstelle benutzen und die von Übertragungssystemen mit optischem Zugriff unterstützt werden; es darf eine Anzahl von ODN einschließen, die mit demselben OLT verbunden sind

3.1.5
optisches Verteilnetzwerk
ODN, en: optical distribution network
Punkt-zu-Mehrpunkt-Lichtwellenleiterinfrastruktur

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein einfaches ODN ist vollständig passiv und wird durch einen einwurzeligen Punkt-zu-Mehrpunkt-Baum aus Lichtwellenleitern mit Splittern, Richtkopplern, Filtern und anderen passiven Komponenten dargestellt.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61280-4-3:2021-11

3.1.6
optische Rückflussdämpfung
ORL, en: optical return loss
Verhältnis der Eingangsleistung (Pin) des zu prüfenden Kabels zur Rückwärtsleistung (Pr), die vom zu prüfenden Kabel zurückgestreut wird:
ORL = $10\log_{10}(P_{in}/P_r)$

Anmerkung 1 zum Begriff: ORL wird in Dezibel angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die optische Rückflussdämpfung ist eine positive Zahl.

3.1.7
optisches Zeitbereichsreflektometer
OTDR, en: optical time domain reflectometer
aus einem optischen Zeitbereichsreflektometer und zugehörigen Prüfkabeln bestehendes Prüfsystem, das zur Beurteilung und Messung der Dämpfung und der optischen Rückflussdämpfung einer installierten Kabelanlage und der darin enthaltenen spezifischen Bauelemente verwendet wird

3.1.8

passives optisches Punkt-zu-Punkt-Wellenlängenmultiplex-Netzwerk
PtP WDM PON, en: point-to-point wavelength division multiplexing passive optical network
PON-Lösung mit mehreren Wellenlängen, die eine zugeordnete Wellenlänge für jede optische Netzwerkeinheit (en: optical network unit, ONU) sowohl in Vorwärts- als auch in Rückwärtsrichtung zur Verfügung stellt

Anmerkung 1 zum Begriff: Das bestimmende Merkmal eines PtP-WDM ist, dass jede ONU von einer oder mehreren zugeordneten Wellenlängen bedient wird.

3.1.9
passives optisches Netzwerk
PON, en: passive optical network
Kombination von Netzwerkelementen in einem optischen Zugangsnetzwerk auf Basis eines ODN, das einen OLT und eine oder mehrere ONU enthält und einen bestimmten abgestimmten Satz von Protokollen, der die vom physischen Medium abhängige Schicht (en: physical medium dependent, PMD), die Übertragungsanpassungsschicht (en: transmission convergence, TC) und die Verwaltung implementiert

3.1.10
Referenzprüfverfahren
RTM, en: reference test method
Prüfverfahren für die Beilegung eines Streitfalls

3.1.11
Reflexionsgrad
R
Verhältnis der reflektierten Leistung (in Watt) zur einfallenden Leistung (in Watt) an einem einzelnen Ort in einem Lichtwellenleiterbauelement

Anmerkung 1 zum Begriff: R wird in dB angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: R ist durch folgende Formel gegeben:

$$R = 10\,log_{10}\left(\frac{P_{\text{refl}}}{P_{\text{inc}}}\right)$$

Anmerkung 3 zum Begriff: Werte des Reflexionsgrads sind negativ.

3.1.12
passives optisches Zeit- und Wellenlängenmultiplex-Netzwerk
TWDM PON, en: time and wavelength division multiplexing passive optical network
PON-Lösung mit mehreren Wellenlängen, in der jede Wellenlänge zwischen mehreren optischen Netzwerkeinheiten (ONU) durch Einsatz von Zeitmultiplex und Mehrfachzugangsmechanismen geteilt wird

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61280-4-3:2021-11

3.1.13
wellenlängenselektiver Verzweiger
Wellenlängenmultiplexer/-demultiplexer
WDM-Gerät
passives Bauteil mit drei oder mehr Toren, das die optische Leistung auf vorherbestimmte Art auf die Tore verteilt, und zwar ohne Verstärkung oder eine andere aktive Modulation, sondern nur wellenlängenabhängig in dem Sinn, dass zwischen zwei verschiedenen Anschlusspaaren mindestens zwei unterschiedliche Wellenlängenbereiche übertragen werden

[QUELLE: IEC 62074-1]

3.2 Abkürzungen

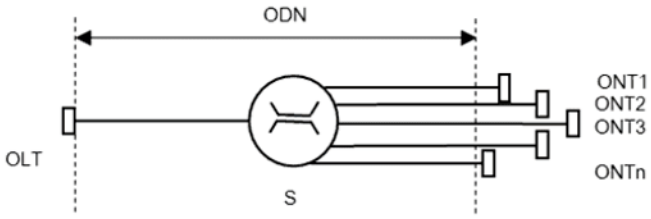
APC	angeschrägt, direkter Kontakt (Beschreibung der Steckverbinderbauform) (en: angled physical contact (description of connector style))
ATM	alternatives Prüfverfahren (en: alternative test method)
BBS	Breitbandquelle (en: broadband source)
CW	Dauerstrich (en: continuous wave)
CWDM	grobes Wellenlängenmultiplex (en: coarse wavelength division multiplexing)
DWDM	dichtes Wellenlängenmultiplexing (en: dense wavelength division multiplexing)
FDH	Faserverteilerpunkt (en: fibre distribution hub)
FTTB	Lichtwellenleiter bis zum Gebäude (en: fibre-to-the-building)
FTTH	Lichtwellenleiter bis zur Teilnehmerwohnung (en: fibre to the home)
LSA	Näherung nach der Methode der kleinsten Quadrate (en: least squares approximation)
LSPM	Dämpfungsmessgerät (en: light source power meter)
OCWR	optisches Dauerstrich-Reflektometer (en: optical continuous wave reflectometer)
OAN	optisches Zugangsnetzwerk (en: optical access network)
ODN	optisches Verteilnetzwerk (en: optical distribution network)
OLT	optisches Leitungsendgerät (en: optical line terminal)
OTDR	optisches Zeitbereichsreflektometer (en: optical time-domain reflectometer)
ONT	optisches Netzwerkendgerät (en: optical network terminal)
ONU	optische Netzwerkeinheit (en: optical network unit)
PC	direkter Kontakt (Beschreibung der Steckverbinderbauform, nicht angeschrägt) (en: angled physical contact (description of connector style that is not angled))
PM	Leistungsmessgerät (en: power meter)
PON	passives optisches Netzwerk (en: passive optical network)
RTM	Referenzprüfverfahren (en: reference test method)
TWDM	Zeit- und Wellenlängenmultiplex (en: time and wavelength division multiplexing)
WDM	Wellenlängenmultiplex (en: wavelength division multiplexing)

4 Grundlegende PON-Architektur

Bild 1 zeigt die grundlegende Architektur eines PON. Siehe Anhang D für weitere Einzelheiten zu PON-Konfigurationen.

Richtungen sind als „Vorwärtsrichtung“ (en: „downstream“) definiert, wenn das Signal vom OLT zum ONT übertragen wird, und als „Rückwärtsrichtung“ (en: „upstream“), wenn das Signal vom ONT zum OLT übertragen wird.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61280-4-3:2021-11



Legende:

OLT optisches Leitungsendgerät

ODN optisches Verteilnetzwerk

ONT optisches Netzwerkendgerät

S nicht wellenlängenselektiver Verzweiger

Bild 1 – Einstufige konventionelle ODN-Struktur

5 Dämpfungsmessung

5.1 Allgemeines

Die Messung der Dämpfung in einem PON ist eine größere Herausforderung als die Messung der Dämpfung in installierten Punkt-zu-Punkt-Kabelanlagen, da:

- PON oft nicht der traditionellen Installationsreihenfolge von Punkt-zu-Punkt-Kabelanlagen folgen, so dass einige Teile des PON noch im Bau sein können, während andere Teile bereits in Betrieb sind;
- die besondere Struktur von PON die Verwendung bestimmter traditioneller Messverfahren wie OTDR-Messungen in Vorwärtsrichtung nicht zulässt;
- die für die Dämpfungsmessungen zu verwendenden Wellenlängen so nah wie möglich an den von der Übertragungseinrichtung verwendeten Wellenlängen liegen sollten, die von den bei Messungen von Punkt-zu-Punkt-Kabelanlagen verwendeten Basiswellenlängen von 1 310 nm und 1 550 nm abweichen können.

Um diesen Einschränkungen Rechnung zu tragen, sind verschiedene Änderungen an den konventionellen Verfahren zur Dämpfungsmessung erforderlich.

5.2 Verfahren

Es sind zwei Dämpfungsmessverfahren vorgesehen:

– Verfahren A: LSPM, Verfahren mit einem Kabel, das eine Lichtquelle bei üblichen Wellenlängen und ein Leistungsmessgerät verwendet;

– Verfahren B: Verfahren mit optischem Zeitbereichsreflektometer (OTDR) ausschließlich in Rückwärtsrichtung mit Verringerung der Unsicherheit aufgrund der Änderung des Rückstreukoeffizienten;

Verfahren A verwendet eine optische Lichtquelle und ein Leistungsmessgerät (LSPM), um die Pegel der Leistung an Eingang und Ausgang des zu prüfenden PON zur Bestimmung der Dämpfung zu messen. Zu seiner Durchführung ist eine gesonderte Referenzmessung erforderlich. Das Referenzverfahren mit einem Kabel liefert Ergebnisse, die die Dämpfung von Verbindungen an beiden Enden des optischen Verteilnetzes einschließen. Mit diesem Verfahren kann die Dämpfung in beide Richtungen gemessen werden, indem LS und OPM von ihren jeweiligen ODN-Enden aus invertiert werden oder indem zwei LSPM im Tandembetrieb verwendet werden, eines an einem Ende des ODN und das andere am anderen Ende. Kommunikation zwischen beiden LSPM ist erforderlich.

Bei Verfahren B wird ein OTDR verwendet, um kurze Lichtimpulse in die Verkabelung zu emittieren und die rückgestreute Leistung als Funktion der Laufzeitverzögerung oder der Länge entlang des Lichtwellenleiters zu messen. Dies erlaubt ebenfalls die Bestimmung einzelner Dämpfungswerte von Verkabelungskomponenten. Es ist nicht erforderlich, eine gesonderte Referenzmessung durchzuführen. Anforderungen für das Einkoppel-

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61280-4-3:2021-11

kabel und das Nachlaufkabel sind in Anhang B definiert. Mit diesem Verfahren kann die Gesamtdämpfung des ODN vom ONT gemessen werden.

ANMERKUNG Ein Punkt-zu-Punkt-WDM-ODN kann in beide Richtungen gemessen werden, vorausgesetzt, dass das OTDR bei der geeigneten Wellenlänge betrieben werden kann.

5.3 Verkabelungskonfigurationen

Dieses Dokument nimmt an, dass ODN Kupplungen aufweisen, angeschlossen an Steckverbinder oder Buchsen, die an beiden Enden der Verkabelung angeschlossen sind, wie in Bild 2 gezeigt.

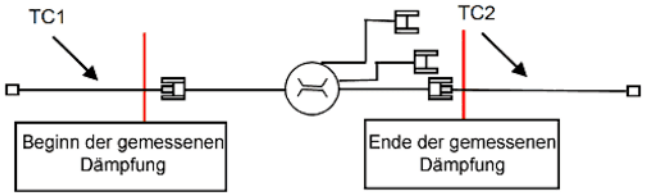


Bild 2 – Verkabelungskonfiguration – Anfang und Ende gemessener Verluste im Referenzprüfverfahren

5.4 RTM für Dämpfungsmessung

Das Referenzprüfverfahren ist das LSPM-Verfahren mit einem Kabel. Folglich ist das OTDR-Verfahren ein alternatives Prüfverfahren.

6 Prüfeinrichtung für Dämpfungsmessung

6.1 Allgemeines

Für jedes Verfahren geltende Anforderungen an die Prüfeinrichtung sind in den Anhängen A und B zu finden. Andere Anforderungen sind in den folgenden Unterabschnitten enthalten.

6.2 Lichtquelle

6.2.1 Stabilität

Das Betriebsverhalten der Lichtquelle ist am Ausgang des Einkoppelkabels definiert. Dies wird erreicht, indem die Ausgangsleistung einer geeigneten Strahlungsquelle, üblicherweise eines Lasers, in das Einkoppelkabel übertragen wird. Die verwendete Quelle muss während der gesamten Dauer des Messverfahrens stabil in Position, Wellenlänge und Leistung sein.

Es wird empfohlen, die Unsicherheit aufgrund der Instabilität der Quelle nach dem in IEC TR 61282-14 beschriebenen Verfahren zu verifizieren. Die Messunsicherheit sollte innerhalb einer bestimmten Grenzabweichung bleiben (typischerweise nicht mehr als 0,1 dB).

6.2.2 Spektrale Eigenschaften der Lichtquelle

Die für die Dämpfungsmessung verwendeten Wellenlängen sollten repräsentativ für die Wellenlängen sein, bei denen die Systeme über die Faser betrieben werden. Für passive optische Netzwerke für FTTH muss die Messung bei in Tabelle 3 gezeigten Wellenlängen ausgeführt werden.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61280-4-3:2021-11

Tabelle 1 – Spektrale Anforderungen

Zentroidalwellenlänge
1 310 ± 30 nm
1 550 ± 30 nm

Wenn für die Übertragung andere Wellenlängen verwendet werden, könnten auch zusätzliche Prüfwellenlängen erforderlich sein.

Bei Punkt-zu-Punkt-WDM-ODN muss die Wellenlänge die genaue Wellenlänge des Wellenlängenmultiplexers sein.

6.2.3 Einkoppelkabel

Der Lichtwellenleiter im Einkoppelkabel an der Verbindung zur zu prüfenden Verkabelung muss von derselben Bauart sein wie der Lichtwellenleiter in der zu prüfenden Verkabelung. Außer beim OTDR-Verfahren darf das Einkoppelkabel nicht kürzer als 2 m und nicht so lang sein, dass die Dämpfung der Faser einen signifikanten Einfluss auf das Messergebnis hat. Siehe Anhang B für die Länge des OTDR-Einkoppelkabels.

Der Steckverbinder oder die Kupplung, die das Einkoppelkabel abschließen, müssen mit der Verkabelung kompatibel sein und der Abschluss sollte Referenzqualität haben, um die kleinstmögliche Unsicherheit der Messergebnisse zu erhalten.

6.3 Empfangs- oder Nachlaufkabel

Der Lichtwellenleiter im Empfangs- oder Nachlaufkabel muss von derselben Bauart sein wie der Lichtwellenleiter in der zu prüfenden Verkabelung.

Das Empfangskabel darf nicht kürzer als 2 m und nicht so lang sein, dass die Dämpfung der Faser einen signifikanten Einfluss auf das Messergebnis hat.

Der Steckverbinder oder die Kupplung, die das Empfangs- oder Nachlaufkabel abschließen, müssen mit der Verkabelung kompatibel sein und der Abschluss sollte Referenzqualität haben, um die kleinstmögliche Unsicherheit der Messergebnisse zu erhalten.

Der Abschluss eines Empfangskabels an der Verbindung zum Leistungsmessgerät muss kompatibel mit dem des Leistungsmessgeräts sein.

6.4 Leistungsmessgerät – nur LSPM-Verfahren

Das Leistungsmessgerät muss den Bereich der Leistung bei für die Messungen definierten Wellenlängen messen können (siehe auch 6.2.2). Das Messgerät muss eine Detektorfläche ausreichender Größe besitzen, um die gesamte von der Faser kommende Leistung zu erfassen, die in diese hineingegeben wird. Wenn ein Pigtail verwendet wird, muss dieses ausreichend sein, um die gesamte vom Prüfkabel kommende Leistung zu erfassen.

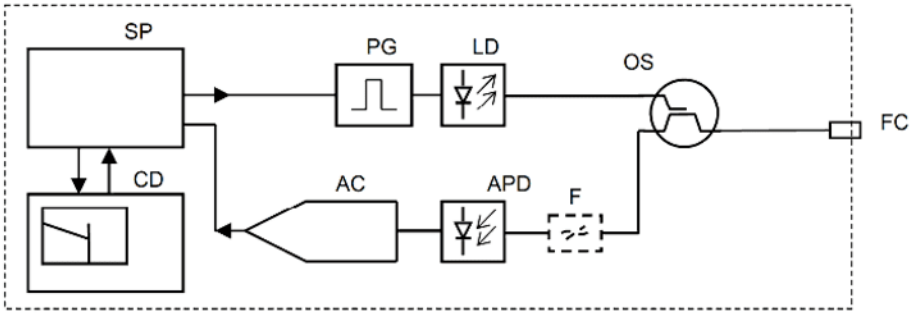
Die Linearität des Leistungsmessgeräts, die nach den Verfahren von IEC 61315 bestimmt wurde, muss bekannt sein. Sie sollte innerhalb einer bestimmten Grenzabweichung bleiben (typischerweise nicht mehr als 0,1 dB innerhalb des Messbereichs).

6.5 OTDR-Prüfeinrichtung

6.5.1 Allgemeines

Bild 3 ist eine schematische Darstellung der typischen OTDR-Prüfeinrichtung mit einem einfachen Anschlusspunkt. Das OTDR muss die Kalibrieranforderungen nach IEC 61746-1 erfüllen. Anhang B enthält einige ausführlichere Anforderungen für die Länge des Einkoppelkabels und andere Gesichtspunkte bezüglich der OTDR-Messung.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61280-4-3:2021-11



Legende

PG Impulsgenerator

LD Laserdiode

OS Optischer Splitter

FC Frontplatten-Steckverbinder

APD Avalanche-Photodiode

AC Verstärker und Wandler

SP Signalprozessor

CD Steuerung und Anzeige

F Filter (wahlfrei)

Bild 3 – Schematische Darstellung eines typischen OTDR

6.5.2 Spektralkennwerte des OTDR

Die für die Dämpfungsmessung verwendeten Wellenlängen sollten repräsentativ für die Wellenlängen sein, bei denen die Systeme über die Faser betrieben werden. Für passive optische Netzwerke für FTTH muss diese Messung bei in Tabelle 4 gezeigten Wellenlängen ausgeführt werden.

Tabelle 2 – Spektrale Anforderungen

Zentroidalwellenlänge
1 310 ± 30 nm
1 550 ± 30 nm

Bei Punkt-zu-Punkt-WDM-ODN muss die Wellenlänge die genaue Wellenlänge des Wellenlängenmultiplexers sein.

6.5.3 Ausrüstung zur Reinigung und Sichtprüfung der Steckverbinder-Stirnflächen

Die Reinigungsausrüstung (einschließlich Prüfeinrichtung, Werkstoffe und Substanzen) und die zu verwendenden Verfahren müssen mit IEC TR 62627-01 übereinstimmen. Wenn es Zweifel an der Eignung bestimmter Ausrüstung und Reinigungsverfahren gibt, müssen die Anweisungen des Steckverbinderlieferanten herangezogen werden.

Ein mit dem Verfahren mit geringer Auflösung in IEC 61300-3-35 kompatibles Mikroskop ist erforderlich, um nachzuweisen, dass die Faser- und Steckverbinderendflächen der Prüfkabel sauber und frei von Beschädigungen sind. Es sind Mikroskope mit Kupplungen erforderlich, die kompatibel mit den verwendeten Steckverbindern sind.

Die Verwendung eines Videomikroskops wird empfohlen, um jedes Risiko zu vermeiden, das mit der direkten Betrachtung von aktiven Faserendflächen verbunden ist.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61280-4-3:2021-11

7 Überblick über Unsicherheiten

7.1 Allgemeines

Wenn Verfahren A, LSPM, mit gebräuchlichen Wellenlängen, 1 310 nm und 1 550 nm, durchgeführt wird, können die Messunsicherheiten mit den in IEC TR 61282-14 beschriebenen Verfahren berechnet werden, mit der Ergänzung eines kleinen Beitrags für die Wellenlängenabhängigkeit der passiven Splitter.

Auch wenn eine Tabellenkalkulation zur Berechnung vorhanden ist, ist diese Berechnung wegen der Vielzahl der zu berücksichtigenden Parameter verhältnismäßig komplex, insbesondere, da einige Änderungen nötig sein könnten, um die Wellenlängenabhängigkeit der passiven Splitter zu berücksichtigen. 7.2 ist eine Alternative zu dieser Berechnung.

Eine grundlegende Beschreibung der Berechnung von Unsicherheiten im Zusammenhang mit Verfahren B (und Verfahren C) ist in Anhang E zu finden.

7.2 Typische Werte der Unsicherheit für Verfahren A

Typische Unsicherheiten für die Generierung der Werte in Tabelle 3 wurden nach IEC TR 61282-14 unter Annahme der folgenden Bedingungen berechnet:

- PM: Benutzung desselben Photoempfängers im Leistungsmessgerät für die Referenzleistungsmessung und für die Dämpfungsleistungsmessung;
- Zentroidalwellenlänge der Quelle, Referenz IEC 61280-1-3: 1 310 nm ± 30 nm;
- Quellenpegel: ≥ –7 dBm (0,2 mW);
- Stabilität der Quelle: ± 0,10 dB (k = 2);
- Lichtwellenleiter: IEC 60793-2-50, B-652 und B-657;
- APC-Steckverbinder;
- Beitrag für die Wellenlängenabhängigkeit der passiven Splitter, definiert unter Berücksichtigung der Welligkeit der Wellenlängenabhängigkeitskurve, die durch eine Amplitude von 0,5 dB und eine Periode von 200 nm gekennzeichnet ist, was für PLC-Splitter den ungünstigsten Fall darstellen soll (siehe auch E.5.1);
- Beitrag der PDL-Abhängigkeit der passiven Splitter, die unter Berücksichtigung der IEC-Normen auf 0,3 dB definiert sind (siehe auch E.4).

Tabelle 3 – Unsicherheit für eine gegebene Dämpfung bei 1 310 nm und 1 550 nm sowie Verwendung desselben Photoempfängers

Anzahl der Splitter / Längen	Unsicherheitswerte bei 95 % und Benutzung von Prüfkabeln mit R2-Steckverbindern in Referenzqualität		Unsicherheitswerte bei 95 % und Benutzung von Prüfkabeln mit Steckverbindern der Klasse B	
km	1 310 nm	1 550 nm	1 310 nm	1 550 nm
1 / 4	0,51	0,50	1,15	1,15
2 / 4	0,70	0,70	1,25	1,25

Typische Unsicherheitswerte für die Generierung von Tabelle 4 wurden nach IEC TR 61282-14 unter Annahme der folgenden Bedingungen berechnet:

- PM: Benutzung eines anderen Photoempfängers für die Prüfmessung als für die Referenzmessung, so dass sich die zweifache PM-Unsicherheit von ± 0,2 dB (± 4,6 %) ergibt;
- Zentroidalwellenlänge der Quelle, Referenz IEC 61280-1-3: 1 310 nm ± 30 nm;
- Quellenpegel: ≥ −7 dBm (0,2 mW);
- Stabilität der Quelle: ± 0,10 dB (k = 2);
- Lichtwellenleiter: IEC 60793-2-50, B-652 und B-657;

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61280-4-3:2021-11

- APC-Steckverbinder;
- Beitrag für die Wellenlängenabhängigkeit der passiven Splitter, definiert unter Berücksichtigung der Welligkeit der Wellenlängenabhängigkeitskurve, die durch eine Amplitude von 0,5 dB und eine Periode von 200 nm gekennzeichnet ist, was für PLC-Splitter den ungünstigsten Fall darstellen soll (siehe auch E.5.1);
- Beitrag der PDL-Abhängigkeit der passiven Splitter, die unter Berücksichtigung der IEC-Normen auf 0,3 dB definiert sind (siehe auch E.4).

Tabelle 4 – Unsicherheit für eine gegebene Dämpfung bei 1 310 nm und 1 550 nm sowie Verwendung verschiedener Photoempfänger

Anzahl der Splitter / Längen	Unsicherheitswerte bei 95 % und Benutzung von Prüfkabeln mit R2-Steckverbindern in Referenzqualität		Unsicherheitswerte bei 95 % und Benutzung von Prüfkabeln mit Steckverbindern der Klasse B	
km	1 310 nm	1 550 nm	1 310 nm	1 550 nm
1 / 4	0,58 dB	0,58 dB	1,18 dB	1,18 dB
2 / 4	0,76 dB	0,76 dB	1,28 dB	1,28 dB

7.3 Typische Unsicherheitswerte für Verfahren B

Tabelle 5 stellt Unsicherheitswerte zur Verfügung, die nach dem in Anhang E beschriebenen Verfahren berechnet wurden, zum Vergleich mit Verfahren B unter Verwendung gebräuchlicher Wellenlängen von 1 310 nm und 1 550 nm.

Berechnungsbedingungen sind:

- OTDR, dynamische Marge: 3 dB (Gesamtdämpfung 19 dB);
- OTDR, lineare Regression: 100 m, 100 Datenpunkte;
- Zentroidalwellenlänge der Quelle, Referenz IEC 61280-1-3: 1 310 nm ± 30 nm;
- Lichtwellenleiter: IEC 60793-2-50, B-652 und B-657;
- APC-Steckverbinder, Referenzqualität.

Tabelle 5 – Unsicherheit für eine gegebene Dämpfung bei 1 310 nm und 1 550 nm mit OTDR

Anzahl der Splitter / Längen	Unsicherheitswerte bei 95 %	
km	1 310 nm	1 550 nm
1 / 4	0,53 dB	0,52 dB
2 / 4	0,58 dB	0,57 dB

8 Messungen der optischen Rückflussdämpfung

8.1 Allgemeines

Die optische Rückflussdämpfung, die alle Elemente des ODN charakterisiert, und der Reflexionsgrad, der ein Element des ODN charakterisiert, sind in einigen PON-Normen festgelegt.

Dauerstrichverfahren sind die geeigneten Verfahren für ORL-Messungen. Falls erforderlich, kann eine Reflexionsgradmessung mit einem OTDR durchgeführt werden.

8.2 OLR-Messungen mit Dauerstrich

Es gelten die in IEC 61280-4-2 definierten Verfahren.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61280-4-3:2021-11

8.3 Reflexionsgradsmessung mit einem OTDR

Es gelten die in IEC 61280-4-2 definierten Verfahren.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61280-4-3:2021-11

Anhang A
(normativ)

LSPM-Referenzverfahren mit einem Kabel

A.1 Anwendbarkeit des Prüfverfahrens

Die Messung nach dem Referenzverfahren mit einem Kabel schließt die Dämpfungen beider Verbindungen zur zu prüfenden ONU ein. Es ist das RTM.

A.2 Prüfeinrichtung

Lichtquelle, Leistungsmessgerät und die verwendeten Prüfkabel müssen den in Abschnitt 6 festgelegten Anforderungen entsprechen.

Dies wird das „Referenzverfahren mit einem Kabel“ genannt, weil nur ein (das Einkoppel-) Prüfkabel für die Referenzmessung verwendet wird. Es wird jedoch ein zweites (Empfangs-) Prüfkabel benötigt. Das Betriebsverhalten der Prüfkabel sollte vor Beginn der Prüfungen bestätigt werden. Dies geschieht, indem das Empfangskabel mit dem Einkoppelkabel verbunden und die Dämpfung der Verbindung gemessen wird.

Dieses Verfahren verlangt, dass das Einkoppelkabel für die Referenzmessung direkt an das Leistungsmessgerät angeschlossen wird. Dies setzt voraus, dass die in der Verkabelung verwendeten Steckverbinder mit den Steckverbindern des Leistungsmessgeräts kompatibel sind.

Dieses Verfahren setzt auch voraus, dass:

– der Steckverbinder am Leistungsmessgerät mit dem der zu prüfenden Verkabelung, mit der das Einkoppelkabel verbunden wird, kompatibel ist. Gegebenenfalls darf eine Kupplung, die keine zusätzliche Messunsicherheit verursacht, an das Leistungsmessgerät angeschlossen werden. Das alternative Verfahren (Anhang B) darf angewendet werden, vorausgesetzt, dass die erhöhte Messungenauigkeit dieses Verfahrens beachtet wird und geeignet modifizierte Prüfgrenzwerte angewendet werden.
– das Einkoppelkabel zwischen einer Referenzmessung und einer Prüfmessung nicht von der Lichtquelle getrennt wird. Wenn die Ausführung entweder der Prüfausrüstung oder der zu prüfenden Verkabelung eine derartige Trennung unvermeidlich macht, darf das alternative Verfahren (Anhang B) benutzt werden, vorausgesetzt, dass die erhöhte Messungenauigkeit dieses Verfahrens beachtet wird und geeignet modifizierte Prüfgrenzwerte angewendet werden.

A.3 Verfahren

– Lichtquelle und Leistungsmessgerät werden unter Verwendung des Einkoppelkabels (TC1) verbunden, wie in Bild A.1 gezeigt.
– Die gemessene optische Leistung P_1 wird aufgezeichnet, dies ist die Referenzleistungsmessung.
– Das Leistungsmessgerät wird von TC1 getrennt. TC1 darf nicht ohne Wiederholung einer Referenzmessung von der Lichtquelle getrennt werden.
– Das Leistungsmessgerät ist mit dem Empfangskabel (TC2) zu verbinden.
– TC1 und TC2 werden mit der zu prüfenden Verkabelung verbunden, wie in Bild A.2 gezeigt.
– Die gemessene optische Leistung P_2 wird aufgezeichnet, dies ist die Prüfleistungsmessung.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61280-4-3:2021-11



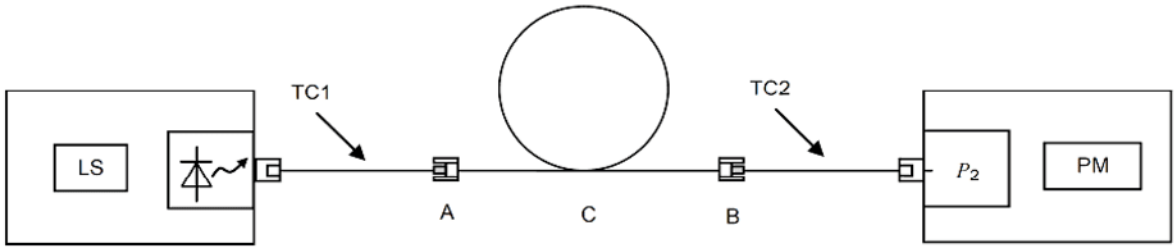
Legende

LS Lichtquelle

TC1 Einkoppelkabel

PM Leistungsmessgerät

Bild A.1 – Referenzmessung mit einem Kabel



Legende

LS Lichtquelle

TC1 Einkoppelkabel

TC2 Empfangskabel

C zu prüfende Verkabelung

PM Leistungsmessgerät

ANMERKUNG Abschlüsse mit Referenzqualität sind schattiert.

Bild A.2 – Prüfmessung mit einem Kabel

A.4 Berechnung

Die Dämpfung L ist gegeben durch

$$L = 10\,log_{10}(P_1/P_2)\ \text{(dB)} \qquad \text{(A.1)}$$

A.5 Bestandteile der aufgezeichneten Dämpfung

Die dämpfenden Elemente sind in den Bildern A.1 und A.2 gekennzeichnet. Diese sind die Dämpfung der Verkabelung C und die verschiedenen Dämpfungswerte der Verbindungen in dB. Die aufgezeichnete Dämpfung L ist

$$L = A + B + C \qquad \text{(A.2)}$$

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61280-4-3:2021-11

Anhang B
(normativ)

Verfahren mit optischem Zeitbereichsreflektometer

B.1 Anwendbarkeit des Prüfverfahrens

Dieses Verfahren wurde für den Fall verfasst, dass das ODN mit einem optischen Zeitbereichsreflektometer (OTDR) nur in Rückwärtsrichtung gemessen wird.

B.2 Prüfeinrichtung

B.2.1 Allgemeines

OTDR, Prüfkabel und Kupplungen werden zur Durchführung von Dämpfungs-, optischen Rückflussdämpfungs- und Längenmessungen an installierten Verkabelungen benötigt. Siehe Bild 7 für eine schematische Darstellung der OTDR-Ausrüstung.

Der Prüfaufbau benötigt ein Einkoppelkabel und ein Nachlaufkabel. Der Reflexionsgrad der Steckverbinder von Prüfkabeln (Einkopplung und Nachlauf) und Verkabelung sollte so gering wie möglich sein.

Flüssigkeiten oder Gels mit angepasstem Brechungsindex zwischen den polierten Stirnflächen von Steckverbindern dürfen nicht verwendet werden.

Die Verwendung des Nachlaufkabels gestattet es, die Dämpfung der Verbindung des fernen Endes zu messen, so dass die Dämpfung des gesamten Verkabelungsabschnitts gemessen werden kann. Wenn kein Nachlaufkabel verwendet wird, gibt es keine Angaben hinsichtlich des Steckverbinders am fernen Ende. Tatsächlich ist nicht einmal die Lichtleitfähigkeit der Faser sichergestellt, da es einen Bruch in der Nähe des entfernten Endes geben könnte oder die Fasern irgendwo entlang ihrer Länge fehlerhaft miteinander verbunden sein könnten.

B.2.2 OTDR

Das OTDR muss in der Lage sein, eine kurze Impulsbreite (≤ 10 ns) zu verwenden, um kurze Verbindungen oder den Anfang einer Verbindung zu qualifizieren oder nahe beieinander liegende Ereignisse getrennt aufzulösen, und längere Impulsbreiten, um einen ausreichenden Dynamikbereich für eine Messung über die erforderliche Länge der Verkabelung zu erreichen.

Das OTDR sollte eine Dämpfungstotzone (mit ΔF = ± 0,5 dB) (siehe B.2.3) von weniger als 10 m entsprechend den Standardsteckverbindern (IEC 61753-1, Stufe 2) aufweisen, d. h. einen Reflexionsgrad von –45 dB (siehe F.2.5).

Die Totzone hinter dem letzten Splitter sollte kurz genug sein, um nicht das Nachlaufkabel zu erreichen.

B.2.3 Prüfkabel

Der Fasertyp und die geometrischen Eigenschaften von Einkoppel- und Nachlaufkabel müssen mit der Faser in der zu prüfenden Verkabelung übereinstimmen und so beschichtet sein, dass das Mantellicht entfernt wird. Die Länge von Einkoppel- und Nachlaufkabel muss größer sein als die Totzone, die durch die Impulsbreite erzeugt wird, die für eine bestimmte zu messende Länge der Faser ausgewählt wurde. Lieferanten von OTDR-Ausrüstung sollten Längen empfehlen. Zusätzlich müssen diese Längen groß genug sein für eine zuverlässige Ausgleichsgerade durch die Rückstreulinie, die der Dämpfungstotzone folgt.

Wenn keine anderen Angaben verfügbar sind, darf die kleinste Länge von Einkoppel- und Nachlaufkabel so bestimmt werden, dass ihre Rückflussverzögerung gleich der OTDR-Impulsbreite ist, multipliziert mit einem geeigneten Faktor. Für die Vorbereitung der Prüfkabel gilt Folgendes:

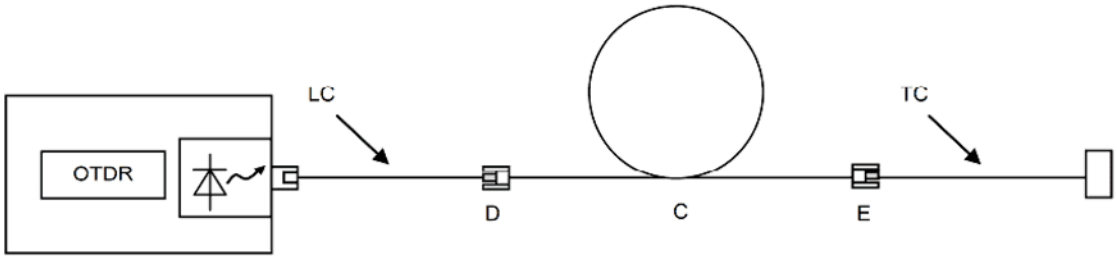
Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61280-4-3:2021-11

- beide Kabel sollten einen ähnlichen Rückstreukoeffizienten aufweisen (siehe auch B.5.2);
- der durch Windungen verursachte Verlust sollte so gering wie möglich sein. Um dies zu erreichen, wird ein Mindestbiegeradius von 45 mm verwendet;
- die Kabel sind an einem Ende mit einem zum Anschluss an das OTDR geeigneten Steckverbinder abgeschlossen;
- am anderen Ende sind sie nach 6.2.3 abgeschlossen;
- es werden Prüfkabel mit verstärkter Faser verwendet, beispielsweise mit durch eine Umhüllung von 3 mm geschützten Enden mit Zugentlastung;
- die im Kabel verwendete Faser sollte geschützt sein. Dies darf geschehen, indem der größte Teil der Kabellänge von einem Behältnis umschlossen wird, oder durch Verwendung von vollständig auf höhere Belastung ausgelegten Prüfkabeln.

B.3 Durchführung (Prüfverfahren)

- Die Prüfkabel und die OTDR-Quelle werden wie in Bild B.1 gezeigt verbunden.
- Das OTDR wird nach folgenden Regeln eingestellt:
  - die kürzestmögliche Impulsbreite sollte ausgewählt werden, die damit vereinbar ist, in einer sinnvollen Zeitskale eine Messkurve zu erhalten, die für eine erfolgreiche Analyse ausreichend glatt ist (d. h. mit ausreichendem Signal-Rausch-Abstand);
  - die Zeit für die Mittelung sollte nicht viel größer als 3 min je Messkurve sein müssen. Kurze Mittelungszeiten (z. B. < 10 s) liefern jedoch im allgemeinen unzulängliche Ergebnisse für längere Anlagen;
  - die geeigneten Wellenlängen werden ausgewählt;
  - die Rückstreulinien werden aufgezeichnet.

ANMERKUNG Bild B.1 zeigt den Aufbau für eine mit Steckverbinder-Kupplung-Baugruppen abgeschlossene Verkabelung. Andere Anordnungen sind gleichwertig, sofern an denselben Punkten die entsprechenden Abschlüsse mit Referenzqualität verwendet werden.



Legende

OTDR optisches Zeitbereichsreflektometer

LC Einkoppelkabel

C zu prüfende Verkabelung

TC Nachlaufkabel

ANMERKUNG Abschlüsse mit Referenzqualität sind schattiert.

Bild B.1 – Prüfmessung für Verfahren B

B.4 Berechnung der Dämpfung

B.4.1 Allgemeines

Die Dämpfung ist gegeben durch

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61280-4-3:2021-11

$$A = F_1 - F_2 \text{ (dB)} \quad \text{(B.1)}$$

wobei F_1 und F_2 die angezeigten Leistungspegel an den Eingangs- und Ausgangsanschlüssen der zu prüfenden Verkabelung sind (siehe Bild B.3).

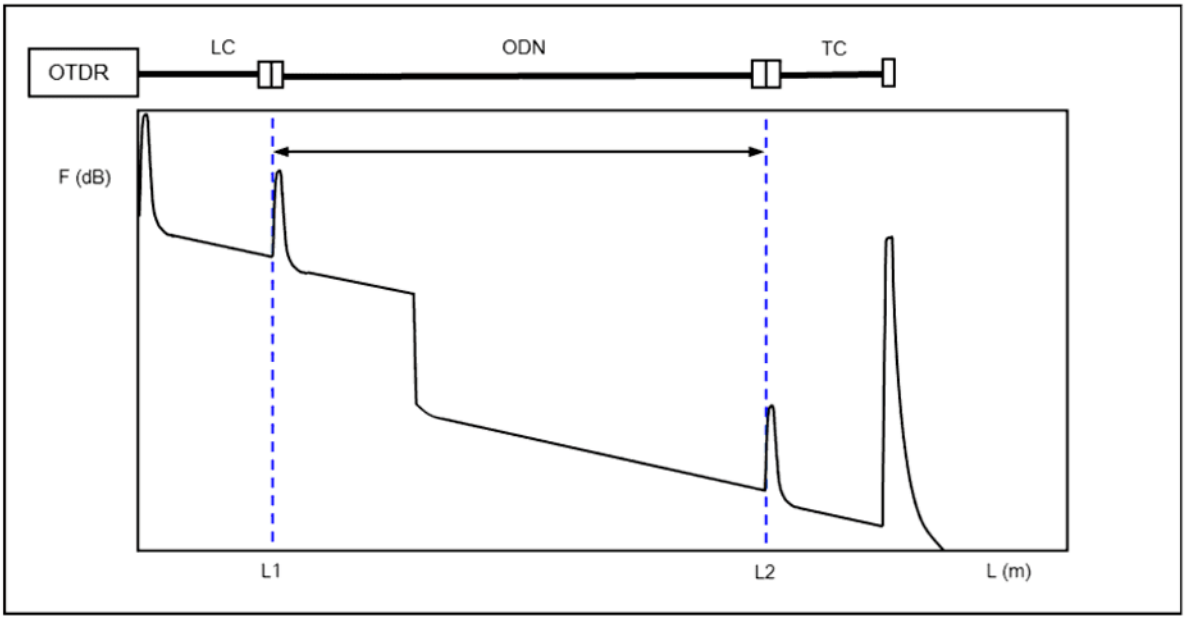
ANMERKUNG Die senkrechte Achse des OTDR zeigt den fünffachen Logarithmus der empfangenen Leistung zuzüglich eines konstanten Versatzes. Die waagerechte OTDR-Achse zeigt den Abstand entlang der Faser. Dieser wird errechnet, indem die gemessene Zeitverzögerung für den Hin- und Rücklauf (en: round-trip) durch Zwei und durch die Lichtgeschwindigkeit in der Faser, festgelegt durch den effektiven Gruppenbrechungsindex des Faserkerns, geteilt wird.

Es ist wichtig, die Positionen der zwei Verbindungen und die angezeigten Leistungspegel genau zu bestimmen.

B.4.2 Lage der Verbindung

Die zwei Verbindungen der zu prüfenden Verkabelung befinden sich an der Änderung der Krümmung vor den zwei Spitzen, die die zwei Steckverbinder repräsentieren.

Bild B.2 stellt die Lage der Steckverbinder auf einer typischen Messkurve dar.



Legende

LC Einkoppelprüfkabel

ODN zu prüfendes optisches Verteilnetzwerk

TC Nachlaufkabel

L1, L2 Positionen der Verkabelungsanschlüsse

Bild B.2 – Position der Anschlüsse der zu prüfenden Verkabelung

B.4.3 Definition der Leistungspegel F_1 und F_2

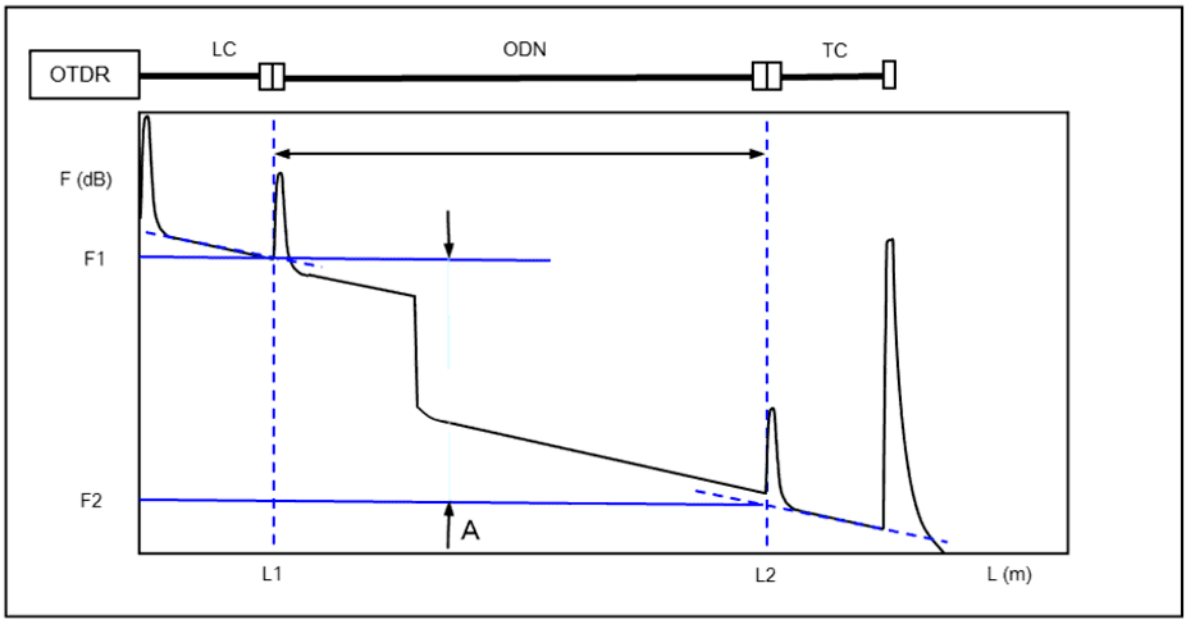
Der angezeigte Leistungspegel F_1 an Position L1 ist festgelegt durch den Schnittpunkt der Ausgleichsgerade (LSA) durch den linearen Teil der Rückstreuleistung vom Einkoppelprüfkabel und der senkrechten Achse an Position L1.

Der angezeigte Leistungspegel F_2 an Position L2 ist festgelegt durch den Schnittpunkt der Ausgleichsgerade (LSA) durch den linearen Teil der Rückstreuleistung vom Nachlaufkabel und der senkrechten Achse an Position L2.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61280-4-3:2021-11

Bild B.3 stellt die Lage der Pegel F_1 und F_2 auf einer typischen Messkurve dar.

Dieser Messvorgang wird auch Fünfpunkteanalyse mit LSA genannt.



Legende

LC	Einkoppelprüfkabel
ODN	zu prüfendes optisches Verteilnetzwerk
TC	Nachlaufkabel
L1, L2	Positionen der Verkabelungsanschlüsse
F_1, F_2	angezeigte Leistungspegel bei L1 und L2
A	Dämpfung der zu prüfenden Verkabelung

Bild B.3 – Graphische Konstruktion von F_1 und F_2

B.5 Prüfung der Empfangs- und Nachlaufkabel

B.5.1 Einführung

In PON können OTDR-Messungen nur in einer Richtung ausgeführt werden. Um die Unsicherheiten aufgrund von Fehlanpassungen des Rückstreukoeffizienten, wie zuvor beschrieben, zu handhaben, ist es erforderlich, dass Einkoppel- und Nachlaufkabel denselben Rückstreukoeffizienten aufweisen.

Um dies zu verifizieren, muss die folgende Prüfung jedes Mal durchgeführt werden, bevor ein OTDR für PON-Messungen verwendet wird, wenn nicht sicher ist, dass Einkoppel- und Nachlaufkabel denselben Rückstreukoeffizienten aufweisen.

B.5.2 Prüfverfahren für Empfangs- und Nachlaufkabel

a) Empfangs- und Nachlaufkabel werden miteinander verbunden.

b) Die Impulsbreite des OTDR wird so eingestellt, dass eine ausreichend große Anzahl von Datenpunkten und ein geeigneter Signal-Rausch-Abstand erhalten werden. Optional wird ein Polarisations-Scrambler zwischen OTDR und Einkoppelkabel eingefügt, um etwaige Effekte der Polarisationsabhängigkeit des OTDR auszumitteln.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61280-4-3:2021-11

c) Das OTDR wird mit dem Einkoppelkabel verbunden und die OTDR-Messung mit Mittelwertbildung wird begonnen. Wird der optionale Polarisations-Scrambler verwendet, so wird die Polarisation während der Messung (gestückelt und) vermischt (en: scrambled).

d) Die Rückstreulinie und die Dämpfung L_A am Ort der Verbindung des Einkoppelkabels mit dem Nachlaufkabel werden aufgezeichnet.

e) Das Einkoppelkabel wird vom OTDR oder dem Polarisations-Scrambler getrennt, das Ende des Nachlaufkabels an das OTDR oder den Polarisations-Scrambler gesetzt und die Mittelung der OTDR-Messungen begonnen. Wird der optionale Polarisations-Scrambler verwendet, so wird die Polarisation während der Messung vermischt.

f) Die Rückstreulinie und die Dämpfung L_B am Ort der Verbindung des Einkoppelkabels mit dem Nachlaufkabel werden aufgezeichnet.

g) D (in dB) wird mit der folgenden Formel berechnet:

$$D = |L_A - L_B| \cdot (dB) \qquad \text{(B.2)}$$

h) Ist $D \leq 0{,}2$ dB, so kann angenommen werden, dass die beiden Kabel denselben Rückstreukoeffizienten aufweisen.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61280-4-3:2021-11

Anhang C
(informativ)

Gefiltertes optisches Zeitbereichsreflektometer

C.1 Allgemeines

Dieser informative Anhang beschreibt die Dämpfungsmessung mithilfe eines gefilterten optischen Zeitbreichs-reflektometers (en: filtered optical time domain reflectometer, FOTDR), dass im U-Band in Rückwärtsrichtung betrieben wird, um die Messung eines nicht verwendeten Zweigs des ODN zu ermöglichen, während mindestens ein Zweig aktiv ist.

Dieses Messverfahren ist kein alternatives Verfahren zu den normativen Messungen in den Anhängen A und B. Außerdem ist das Verfahren nicht für Punkt-zu-Punkt-WDM-ODN benutzbar.

C.2 Anwendbarkeit des Verfahrens

Beim FOTDR-Verfahren wird ein speziell entwickeltes OTDR verwendet, das bei 1 650 nm oder 1 625 nm betrieben wird. Das FOTDR emittiert kurze Lichtimpulse in die Verkabelung und misst durch ein Bandpassfilter, das das Verkehrssignal eliminiert, die rückgestreute Leistung als Funktion der Laufzeitverzögerung oder der Länge entlang des Lichtwellenleiters.

Mit diesem Verfahren kann die Dämpfung des ODN mit Ausnahme der Dämpfung des OLT-Steckverbinders vom ONT gemessen werden. Die Auswertung der Dämpfung bei einer von der Signalwellenlänge weit entfernten Wellenlänge kann jedoch zu einer Überschätzung der Dämpfung führen (siehe zur Abschätzung der Messabweichung). Da dieses Verfahren die Verwendung eines Nachlaufkabels nicht gestattet, kann die Dämpfung des Steckverbinders des OLT nicht quantifiziert werden. Außerdem reagieren die Ergebnisse empfindlich auf die Schwankungen des Rückstreukoeffizienten (siehe E.9).

Das in C.3.1 beschriebene FOTDR-Verfahren sollte keine Störungen des OLT-Sendeempfängers verursachen, dies kann jedoch nicht garantiert werden, da die Auswirkungen des Vorhandenseins von FOTDR-Signalen in der Regel nicht im Verifizierungsprozess des OLT-Entwurfs bewertet werden (siehe auch C.7).

C.3 Prüfeinrichtung

C.3.1 FOTDR

Das OTDR ist in der Lage, eine kurze Impulsbreite (≤ 20 ns) zu verwenden, um kurze Verbindungen oder den Anfang einer Verbindung zu qualifizieren oder nahe beieinander liegende Merkmale getrennt aufzulösen, und längere Impulsbreiten, um einen ausreichenden Dynamikbereich für eine Messung über die erforderliche Länge der Verkabelung zu erreichen.

Das FOTDR arbeitet bei 1 625 ± 20 nm oder 1 650 ± 20 nm und die Impulsausgangsleistung ist begrenzt (siehe C.7). Das Filter unterdrückt Signale in Vorwärtsrichtung vollständig.

Das FOTDR weist eine Dämpfungstotzone (mit ΔF = ±0,5 dB) (siehe B.2.3) von weniger als 10 m entsprechend den Standardsteckverbindern (IEC 61753-1, Stufe 2) auf, d. h. einen Reflexionsgrad von -45 dB.

Die Totzone hinter dem letzten Splitter ist kurz genug, um eine vernachlässigbare Wirkung im Bereich R2 der linearen Regression zu haben (siehe Bild E.3).

C.3.2 Prüfkabel

Die Anforderungen für das Einkoppelkabel sind die in B.2.3 definierten.

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61280-4-3:2021-11

C.4 Prüfverfahren

- Das Prüfkabel und das FOTDR werden wie in Bild C.1 gezeigt verbunden.
- Das FOTDR wird nach folgenden Regeln konfiguriert:
  - die kürzestmögliche Impulsbreite sollte ausgewählt werden, die damit vereinbar ist, in einer sinnvollen Zeitskala eine Messkurve zu erhalten, die für eine erfolgreiche Analyse ausreichend glatt ist (d. h. mit ausreichendem Signal-Rausch-Abstand);
  - die Zeit für die Mittelung sollte nicht viel größer als 3 min je Messkurve sein müssen. Kurze Mittelungszeiten (z. B. < 10 s) liefern jedoch im allgemeinen unzulängliche Ergebnisse für längere Anlagen;
- die geeignete Wellenlänge wird gewählt;
- die Rückstreulinie wird aufgezeichnet.

C.5 Berechnung der Dämpfung

C.5.1 Allgemeines

Die Dämpfung ist gegeben durch

$$A = F_1 - F_2 \text{ (dB)} \qquad \text{(B.1)}$$

wobei F_1 und F_2 die angezeigten Leistungspegel an den Eingangs- und Ausgangsanschlüssen der zu prüfenden Verkabelung sind (siehe Bild C.3).

ANMERKUNG Die senkrechte Achse des OTDR zeigt den fünffachen Logarithmus der empfangenen Leistung zuzüglich eines konstanten Versatzes. Die waagerechte OTDR-Achse zeigt den Abstand entlang der Faser. Dieser wird errechnet, indem die gemessene Zeitverzögerung für den Hin- und Rücklauf (en: round-trip) durch Zwei und durch die Lichtgeschwindigkeit in der Faser, festgelegt durch den effektiven Gruppenbrechungsindex des Faserkerns, geteilt wird.

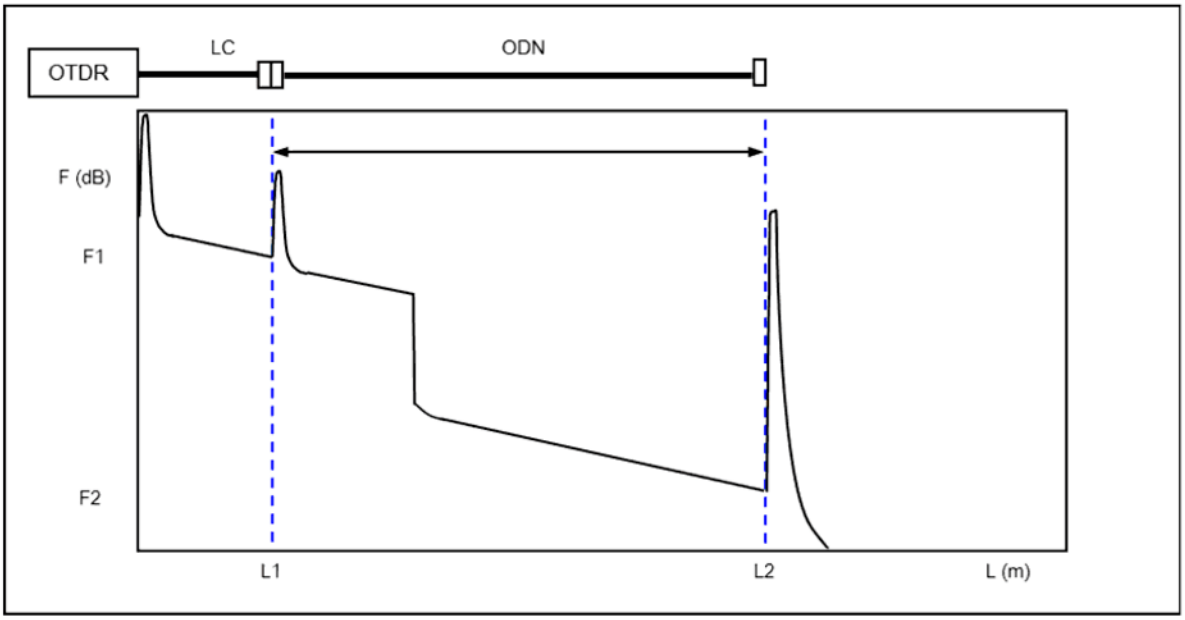
Es ist wichtig, die Positionen der zwei Verbindungen und die angezeigten Leistungspegel genau zu bestimmen.

C.5.2 Lage der Verbindung

Die zwei Verbindungen der zu prüfenden Verkabelung befinden sich an den Krümmungsänderungen vor den zwei Spitzen, die die zwei Steckverbinder repräsentieren.

Bild C.2 stellt die Lage der Steckverbinder auf einer typischen Messkurve dar.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61280-4-3:2021-11



Legende

LC Einkoppelprüfkabel

ODN zu prüfendes optisches Verteilnetzwerk

L1, L2 Positionen der Verkabelungsanschlüsse

Bild C.1 – Position der Anschlüsse der zu prüfenden Verkabelung

C.5.3 Definition der Leistungspegel F_1 und F_2

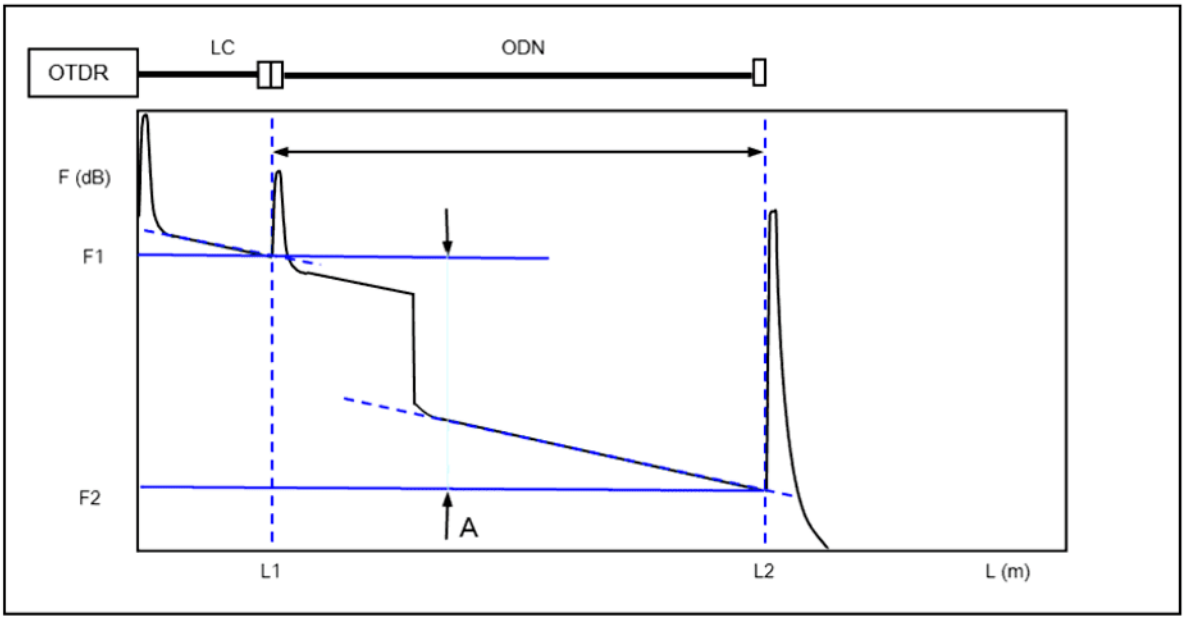
Der angezeigte Leistungspegel F_1 an Position L1 ist festgelegt durch den Schnittpunkt der Ausgleichsgerade (LSA) durch den linearen Teil der Rückstreuleistung vom Einkoppelprüfkabel und der senkrechten Achse an Position L1.

Der angezeigte Leistungspegel F_2 a Position L2 ist festgelegt durch den Schnittpunkt der Ausgleichsgerade (LSA) durch den linearen Teil der Rückstreuleistung vom Nachlaufkabel und der senkrechten Achse an Position L2.

Bild B.3 stellt die Lage der Pegel F_1 und F_2 auf einer typischen Messkurve dar.

Dieser Messvorgang wird auch Fünfpunkteanalyse mit LSA genannt.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61280-4-3:2021-11



Legende

LC	Einkoppelprüfkabel
ODN	zu prüfendes optisches Verteilnetzwerk
L1, L2	Positionen der Verkabelungsanschlüsse
F_1, F_2	angezeigte Leistungspegel bei L1 und L2
A	Dämpfung der zu prüfenden Verkabelung

Bild C.2 – Graphische Konstruktion von F_1 und F_2

C.6 Unsicherheiten

Die Messung der Dämpfung bei Wellenlängen im U-Band führt im Allgemeinen zu einer Überschätzung der Dämpfung bei 1 550 nm. Diese Messabweichung kann unter Verwendung von Daten in IEC TR 61282-14 zu 0,014 dB/km geschätzt werden, wenn 1 625 nm verwendet werden, und zu 0.04 dB/km, wenn 1 650 nm verwendet werden.

Tabelle C.1 stellt Unsicherheitswerte zur Verfügung, die nach dem in Anhang E beschriebenen Verfahren berechnet wurden, zum Vergleich mit Verfahren B unter Verwendung gebräuchlicher Wellenlängen von 1 310 nm und 1 550 nm. Die Überschätzung der Dämpfungsmessung wird ebenfalls angegeben.

Berechnungsbedingungen sind:

- OTDR, dynamische Marge: 3 dB (Gesamtdämpfung 19 dB; Gesamtlänge 4 km)
- OTDR, lineare Regression: 100 m, 1 m zwischen Punkten (100 Datenpunkte)
- Zentroidalwellenlänge der Quelle, Referenz IEC 61280-1-3: ± 205 nm;
- Lichtwellenleiter: IEC 60793-2-50, B-652 und B-657
- APC-Steckverbinder, Referenzqualität

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61280-4-3:2021-11

Tabelle C.1 – Unsicherheit für eine gegebene Dämpfung bei 1 625 nm und 1 650 nm mit OTDR

Anzahl der Splitter / Längen	Unsicherheitswerte bei 95 %		Überschätzung der Dämpfung gegenüber Messung bei 1550 nm	
km	1 625 nm	1 650 nm	1 625 nm	1 650 nm
1 / 4	0,48 dB	0,49 dB	0,06 dB	0,16 dB
2 / 4	0,51 dB	0,52 dB	0,06 dB	0,16 dB

C.7 Betrachtungen in Bezug auf die Messung eines nicht verwendeten Zweiges des ODN, während mindestens ein Zweig aktiv ist

C.7.1 Kontext

Empfehlungen für die Wartung und das Prüfen von Glasfasern im Betrieb in Zugangsnetzen wie ITU-T L.313 empfehlen die Verwendung von Prüflicht-Sperrfiltern vor dem ONT oder dem OLT, wenn Anlagen gemessen werden, die in Betrieb sind.

Oft werden solche Filter nicht verwendet. In diesem Fall ist es wichtig, das Risiko der Unterbrechung des Netzwerkdienstes zu beurteilen.

C.7.2 Bewertung des Risikos von Störungen des Netzes

Um zu bestimmen, dass die vom FOTDR kommende optische Leistung den Empfänger des OLT nicht stört und um sicherzustellen, dass die vom FOTDR kommende optische Leistung den Laser des OLT nicht stört, muss man den Aufbau der Sendeempfänger verstehen.

Bild C.3 zeigt den optischen Aufbau eines OLT und den Pfad von drei verschiedenen Signalen:

- λ1: Übertragenes Signal
- λ2: Empfangenes Signal
- λ3: Gemessenes Signal

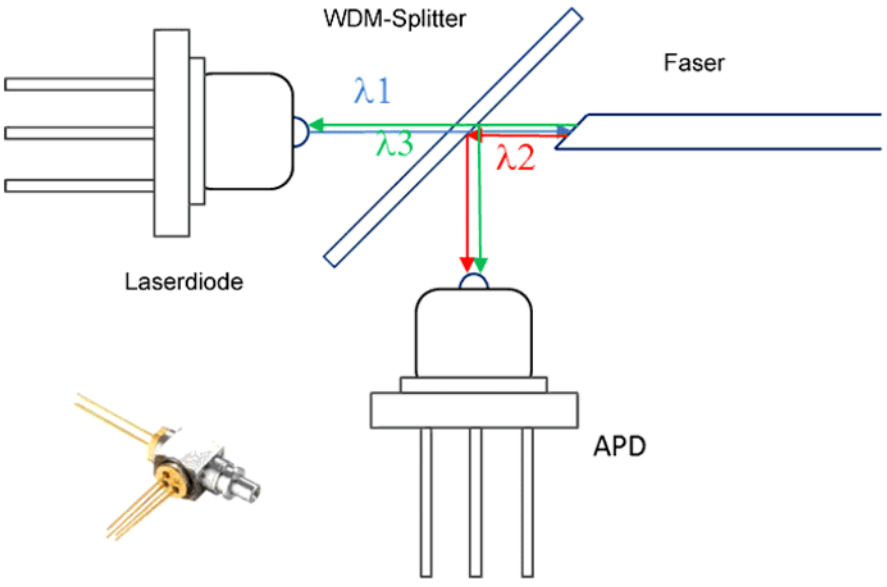


Bild C.3 – OLT-Aufbau

Das WDM-Filter ist so entworfen, dass es λ1 überträgt und λ2 reflektiert. Bild C.4 gibt die Kennlinien der WDM-Filter wieder. Dies zeigt, dass λ3 im Empfängerpfad größtenteils unterdrückt wird.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61280-4-3:2021-11