

DIN EN 61291-1

ICS 33.180.30

EntwurfEinsprüche bis 2017-05-31
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 61291-1:2013-02**Lichtwellenleiter-Verstärker –
Teil 1: Fachgrundspezifikation
(IEC 86C/1436/CD:2016)**Optical amplifiers –
Part 1: Generic specification
(IEC 86C/1436/CD:2016)Amplificateurs optiques –
Partie 1: Spécification générique
(IEC 86C/1436/CD:2016)**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-03-31 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 55 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	3
1 Anwendungsbereich.....	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe und Abkürzungen	5
3.1 Überblick.....	5
3.2 Begriffe	7
3.2.1 Lichtwellenleiter-Verstärker-Geräte und verteilte Verstärker	8
3.2.2 Lichtwellenleiter-Verstärkersysteme.....	22
3.3 Abkürzungen	25
4 Klassifizierung	26
5 Anforderungen.....	27
5.1 Vorzugswerte.....	27
5.2 Stichprobennahme	27
5.3 Produktkennzeichnung für Lagerung und Transport.....	27
5.3.1 Kennzeichnung.....	27
5.3.2 Beschriftung.....	27
5.3.3 Verpackung	27
6 Qualitätsbewertung.....	27
7 Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	27
8 Prüfverfahren.....	28
Literaturhinweise.....	29
Bilder	
Bild 1 – Lichtwellenleiter-Verstärker-Geräte und -Systeme.....	6
Bild 2 – Lichtwellenleiter-Verstärker in einer Mehrkanalanwendung.....	7
Tabellen	
Tabelle 1 – Gruppierung gleichartiger Parameter und entsprechender Prüfverfahren oder Verweise	28

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 86C/1436/CD:2016 „Optical amplifiers – Part 1: Generic specification“ (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 SC 86C „Fibre optic systems and active devices“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die 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 prEN nur 2 Monate 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 UK 412.2 „Komponenten für Kommunikationskabelanlagen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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 [und/oder ISO] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61291-1:2013-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) es wurden Begriffe für Parameter aus IEC 61290-4-3 und IEC 61290-10-5 hinzugefügt;
- b) die Definition der PMD wurde vereinfacht.

Lichtwellenleiter-Verstärker – Teil 1: Fachgrundspezifikation

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 61291 gilt für alle handelsüblichen Lichtwellenleiter-Verstärker (en: optical amplifier – OA) und Systeme mit optischer Verstärkung. Sie gilt für Lichtwellenleiter-Verstärker, bei denen optisch gepumpte Fasern (OFA, die entweder auf mit Seltenen Erden dotierten Fasern oder dem Raman-Effekt beruhen), Halbleiter (SOA) und Wellenleiter (POWA) zur Anwendung kommen.

Der Zweck dieser Norm ist:

- die Erstellung einheitlicher Anforderungen für die Übertragung, den Betrieb, die Zuverlässigkeit und die Umgebungsbedingungen für Lichtwellenleiter-Verstärker;
- die Unterstützung für den Käufer bei der Auswahl von dauerhaft hochqualitativen Lichtwellenleiter-Verstärker-Produkten für seine besonderen Anwendungen.

Für Lichtwellenleiter-Verstärker festgelegte Parameter sind solche, welche die Übertragung, den Betrieb, die Zuverlässigkeit und die Umgebungsbedingungen des Lichtwellenleiter-Verstärkers kennzeichnen, der allgemein betrachtet als „Black Box“ gesehen wird. In den Rahmen- und den Produktspezifikationen werden Untermengen dieser Parameter in Abhängigkeit von Bauart und Anwendung des jeweiligen Lichtwellenleiter-Verstärker-Geräts oder -Systems festgelegt.

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 61290 (all parts), *Optical amplifiers – Test methods*

IEC 61290-1-1, *Optical amplifiers – Test methods – Part 1-1: Power and gain parameters – Optical spectrum analyzer method*

IEC 61290-1-2, *Optical amplifiers – Test methods – Part 1-2: Power and gain parameters – Electrical spectrum analyzer method*

IEC 61290-1-3, *Optical amplifiers – Test methods – Part 1-3: Power and gain parameters – Optical power meter method*

IEC 61290-3-1, *Optical amplifiers – Test methods – Part 3-1: Noise figure parameters – Optical spectrum analyzer method*

IEC 61290-3-2, *Optical amplifiers – Test methods – Part 3-2: Noise figure parameters – Electrical spectrum analyzer method*

IEC 61290-4-1, *Optical amplifiers – Test methods – Part 4-1: Gain transient parameters – Two wavelength method*

IEC 61290-4-2, *Optical amplifiers – Test methods – Part 4-2: Gain transient parameters – Broadband source method*

IEC 61290-4-3, *Optical amplifiers – Test methods – Part 4-3: Power transient parameters – Single channel optical amplifiers in output power control*

IEC 61290-5-1, *Optical amplifiers – Test methods – Part 5-1: Reflectance parameters – Optical spectrum analyzer method*

IEC 61290-5-2, *Optical amplifiers – Test methods – Part 5-2: Reflectance parameters – Electrical spectrum analyzer method*

IEC 61290-5-3, *Optical fibre amplifiers – Basic specification – Part 5-3: Test methods for reflectance parameters – Reflectance tolerance using an electrical spectrum analyzer*

IEC 61290-6-1, *Optical fibre amplifiers – Basic specification – Part 6-1: Test methods for pump leakage parameters – Optical demultiplexer*

IEC 61290-7-1, *Optical amplifiers – Test methods – Part 7-1: Out-of-band insertion losses – Filtered optical power meter method*

IEC 61290-10-1, *Optical amplifiers – Test methods – Part 10-1: Multichannel parameters – Pulse method using an optical switch and optical spectrum analyzer*

IEC 61290-10-2, *Optical amplifiers – Test methods – Part 10-2: Multichannel parameters – Pulse method using a gated optical spectrum analyzer*

IEC 61290-10-3, *Optical amplifiers – Test methods – Part 10-3: Multichannel parameters – Probe methods*

IEC 61290-10-4, *Optical amplifiers – Test methods – Part 10-4: Multichannel parameters – Interpolated source subtraction method using an optical spectrum analyzer*

IEC 61290-10-5, *Optical amplifiers – Test methods – Part 10-5: Multichannel parameters – Distributed Raman amplifier gain and noise figure*

IEC 61290-11-1, *Optical amplifiers – Test methods – Part 11-1: Polarization mode dispersion parameter – Jones matrix eigenanalysis (JME)*

IEC 61290-11-2, *Optical amplifiers – Test methods – Part 11-2: Polarization mode dispersion parameter – Poincaré sphere analysis method*

IEC 61291-2, *Optical amplifiers – Part 2: Digital applications – Performance specification template*

IEC 61291-4, *Optical amplifiers – Part 4: Multichannel applications – Performance specification template*

IEC 61291-5-2, *Optical amplifiers – Part 5-2: Qualification specifications – Reliability qualification for optical fibre amplifiers*

IEC TR 61292-3, *Optical amplifiers – Part 3: Classification, characteristics and applications*

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Überblick

Die in diesem Abschnitt aufgeführten Begriffe beziehen sich auf die Bedeutung der Benennungen, wie sie in den Festlegungen für Lichtwellenleiter-Verstärker verwendet werden. Es ist beabsichtigt, nur die in den jeweiligen Vorlagen für Spezifikationen, wie in IEC 61291-2 und IEC 61291-4, aufgeführten Parameter festzulegen.

Die in diesem Abschnitt angegebene Liste von Parameterdefinitionen ist in zwei Teile unterteilt: der erste Teil unter 3.1.2 enthält die für Lichtwellenleiter-Verstärker-Geräte wesentlichen Parameter, d. h. für Leistungs-, Vor-, Zwischen- und verteilte Verstärker; der zweite Teil in 3.2.2 enthält die wesentlichen Parameter für Grundsysteme mit optischer Verstärkung, d. h. für optisch verstärkte Sender (en: optically amplified transmitter, OAT) und optisch verstärkte Empfänger (en: optically amplified receiver, OAR).

In jedem Fall, in dem der Parameterwert für ein bestimmtes Gerät gegeben ist, ist es notwendig, bestimmte geeignete Betriebsbedingungen wie Temperatur, Vorstrom, optische Pumpleistung usw. festzulegen. In diesem Abschnitt wird auf zwei verschiedene Betriebsbedingungen Bezug genommen: Nennbetriebsbedingun-

gen, die vom Hersteller für den üblichen Gebrauch des Lichtwellenleiter-Verstärkers vorgeschlagen werden, und Grenzbetriebsbedingungen, bei denen alle durch den Anwender einstellbaren Parameter (z. B. Temperatur, Verstärkung, Pumpaserstrom, usw.) an ihrem Höchstwert sind, entsprechend den vom Hersteller angegebenen höchstzulässigen Bemessungswerten.

Der Lichtwellenleiter-Verstärker ist als „Black Box“ (schwarzer Kasten) zu betrachten, wie in Bild 1 gezeigt. Der Lichtwellenleiter-Verstärker hat mindestens zwei optische Anschlüsse, einen Eingangs- und einen Ausgangsanschluss (siehe Bild 1a). OAT und OAR sind beide als Lichtwellenleiter-Verstärker zu betrachten, die jeweils auf der Empfänger- bzw. auf der Senderseite integriert sind. Beide Arten der Integration bedeuten, dass die Verbindung zwischen dem Sender bzw. dem Empfänger und dem Lichtwellenleiter-Verstärker firmeneigen und nicht festzulegen ist. Folglich kann für den OAT nur der optische Ausgangsanschluss festgelegt werden (nach dem Lichtwellenleiter-Verstärker, wie in Bild 1b gezeigt), und nur der optische Eingangsanschluss kann für den OAR festgelegt werden (vor dem Lichtwellenleiter-Verstärker, wie in Bild 1c gezeigt). Die optischen Anschlüsse können aus nicht abgeschlossenen Fasern oder Lichtwellenleiter-Steckverbindern bestehen. Elektrische Verbindungen zur Stromversorgung (in Bild 1 nicht gezeigt) sind ebenfalls notwendig. Diesem „Black-Box“-Ansatz folgend, sind die typische Dämpfung einer Verbindung und die entsprechende Unsicherheit in den Werten für die Verstärkung, Rauschzahl und andere Parameter des Lichtwellenleiter-Verstärkers enthalten.

ANMERKUNG 1 Bei verteilten Verstärkern, wie in Abschnitt 4 beschrieben, kann diese „Black-Box“-Konfiguration für Prüfzwecke nachgebildet werden, zum Beispiel indem eine Referenzfaser eingefügt wird, um eine Raman-Pumpeinheit zu prüfen.

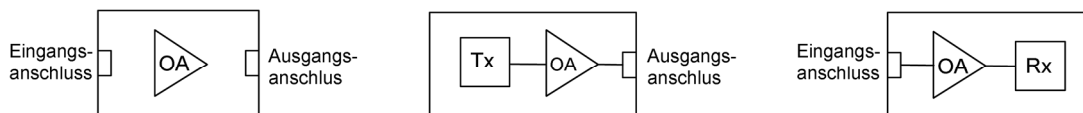


Bild 1 – Lichtwellenleiter-Verstärker-Geräte und -Systeme

Das Gerät verstärkt Signale in einem Nenn-Betriebswellenlängenbereich. Zusätzlich können in einigen Anwendungen andere Signale, die außerhalb des Bandes der Betriebswellenlänge liegen, ebenfalls das Gerät passieren. Der Zweck dieser Signale außerhalb des Bandes sowie ihre Wellenlänge oder ihr Wellenlängenbereich können in der Bauartspezifikation festgelegt werden.

Wenn Signale bei mehreren Wellenlängen in den Lichtwellenleiter-Verstärker eingekoppelt werden, wie dies bei Mehrkanalsystemen der Fall ist, sind geeignete Anpassungen der Festlegungen für einige bestehende wesentliche Parameter sowie die Einführung von Festlegungen für neue, für diese andere Anwendung wesentliche Parameter erforderlich.

Eine typische Konfiguration eines Lichtwellenleiter-Verstärkers in einer Mehrkanalanwendung ist in Bild 2 dargestellt. Auf der Sendeseite werden m Signale von m optischen Sendern $Tx_1, Tx_2, \dots, Tx_m$, jeder mit einer eigenen Wellenlänge $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_m$ durch einen optischen Multiplexer (OM) gemischt. Auf der Empfangsseite werden die m Signale bei $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_m$ durch einen optischen Demultiplexer (OD) getrennt und zu den getrennten optischen Empfängern $Rx_1, Rx_2, \dots, Rx_m$ geleitet. Um den Lichtwellenleiter-Verstärker in dieser Mehrkanalanwendung zu beschreiben, wird wie in Bild 2 gezeigt eine Eingangsreferenzebene und eine Ausgangsreferenzebene an den Eingangs- bzw. Ausgangsanschlüssen des Lichtwellenleiter-Verstärkers festgelegt.

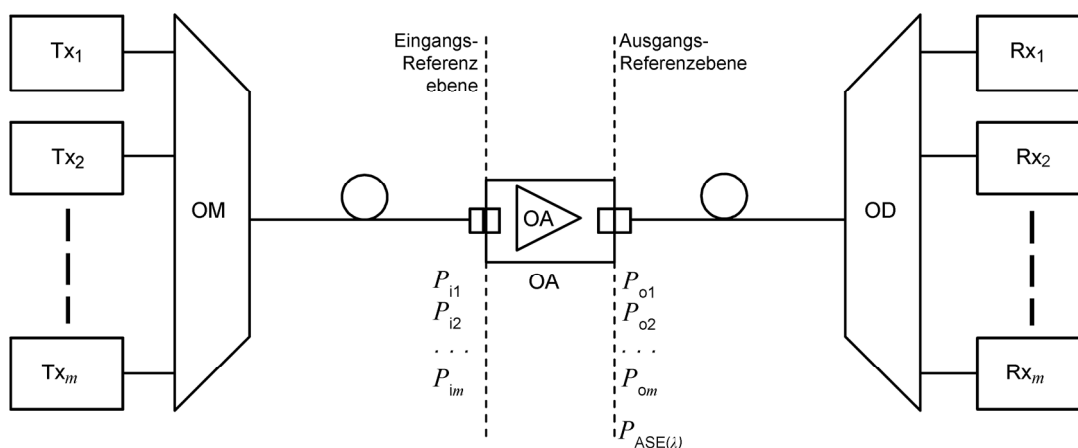


Bild 2 – Lichtwellenleiter-Verstärker in einer Mehrkanalanwendung

An der Eingangsreferenzebene werden m Eingangssignale bei den m Wellenlängen berücksichtigt, jede mit einem eigenen Leistungspegel P_{i1} , P_{i2} , $\dots$, P_{im} . An der Ausgangsreferenzebene werden m Ausgangssignale bei den m Wellenlängen berücksichtigt, resultierend aus der optischen Verstärkung der entsprechenden Eingangssignale, jedes mit einem Leistungspegel P_{o1} , P_{o2} , $\dots$, P_{om} . Darüber hinaus ist auch die verstärkte spontane Emission ASE (amplified spontaneous emission) mit einer spektralen Rauschleistungsdichte $P_{ASE}(\lambda)$ am Ausgangsanschluss des Lichtwellenleiter-Verstärkers zu berücksichtigen.

Die meisten der angegebenen Festlegungen für Parameter bei Einkanal Anwendungen können passend auf Mehrkanalanwendungen ausgedehnt werden. Ist diese Ausdehnung recht einfach, wird das Wort „Kanal“ zu dem entsprechenden Parameter hinzugefügt. Insbesondere können die Rauschzahl und die signalspontane Rauschzahl auf die Mehrkanalanwendungen erweitert werden: Kanal für Kanal durch Beachtung des Wertes der $P_{ASE}(\lambda)$ bei jeder Kanalwellenlänge und der Signalbandbreite des Kanals. Für jede Kanalwellenlänge gibt es einen eigenen Wert der Rauschzahl, der eine Funktion der Eingangssignale aller Signale ist. In diesem Fall werden die Parameter Kanalrauschzahl und signalspontane Kanalrauschzahl eingeführt. Dennoch müssen auch einige zusätzliche Parameter festgelegt werden. Für jeden Parameter muss die jeweilige Mehrkanalkonfiguration einschließlich des vollen Satzes der Signalwellenlängen und der Eingangsleistungen der Kanäle festgelegt werden.

ANMERKUNG 2 Wenn nicht anders angegeben, sind die im Folgenden aufgeführten optischen Leistungen als mittlere Leistungen anzusehen.

ANMERKUNG 3 Die im Folgenden festgelegten Parameter sind im Allgemeinen auch von der Temperatur und dem Polarisationszustand der Eingangskanäle abhängig. Die Temperatur und der Polarisationszustand sollten konstant gehalten, geregelt oder gemessen und zusammen mit dem gemessenen Parameter aufgezeichnet werden.

ANMERKUNG 4 Die gemessenen optischen Leistungen sind Freistrah-Leistungen: Dies kann zu Unterschieden von etwa 0,18 dB bei der Messung von absoluten Leistungspegeln führen.

ANMERKUNG 5 Bei verteilten Verstärkern beziehen sich alle Parameter auf eine geeignete Referenzfaser, die für die Nachbildung der Eigenschaften der Übertragungsfaser zusammen mit dem Pumpmodul verwendet wird.

3.2 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60050-731 und IEC TR 61931 und die folgenden Begriffe.

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

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

3.2.1 Lichtwellenleiter-Verstärker-Geräte und verteilte Verstärker

Diese Begriffe und Bedingungen gelten im Allgemeinen auch für Lichtwellenleiter-Verstärker in den Normenreihen IEC 61290 und IEC 61291.

3.2.1.1

Verstärkung

Zunahme der optischen Signalleistung in einem Lichtwellenleiter-Verstärker, der extern mit einer Eingangs-rangierfaser verbunden ist, von dem Ausgangsende dieser Rangierfaser zum Ausgangsanschluss des Lichtwellenleiter-Verstärkers, ausgedrückt in dB

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Verstärkung schließt die Verbindungsdämpfung zwischen der Eingangs-rangierfaser und dem Eingangsanschluss des Lichtwellenleiter-Verstärkers ein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Es wird angenommen, dass die Eingangs-rangierfasern vom selben Typ sind wie die Eingangs- und Ausgangsanschlüsse des Lichtwellenleiter-Verstärkers.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Leistung der verstärkten spontanen Emission sollte sorgfältig von der optischen Signalleistung getrennt werden.

3.2.1.2

Kleinsignalverstärkung

Verstärkung, wenn der Verstärker im linearen Bereich betrieben wird, wo sie weitgehend unabhängig von der optischen Eingangssignalleistung ist, bei gegebener Signalwellenlänge und gegebenem optischem Pumpleistungspegel

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Eigenschaft kann bei einer diskreten Wellenlänge oder als Funktion der Wellenlänge beschrieben sein.

3.2.1.3

Rückwärtsverstärkung

Verstärkung, die bei Verwendung des Eingangsanschlusses des Lichtwellenleiter-Verstärkers als Ausgangsanschluss und umgekehrt gemessen wird

3.2.1.4

Rückwärts-Kleinsignalverstärkung

Kleinsignalverstärkung, die bei Verwendung des Eingangsanschlusses des Lichtwellenleiter-Verstärkers als Ausgangsanschluss und umgekehrt gemessen wird

3.2.1.5

größte Verstärkung

höchste Verstärkung, die erreicht werden kann, wenn der Lichtwellenleiter-Verstärker innerhalb der angegebenen Nennbetriebsbedingungen betrieben wird

3.2.1.6

größte Kleinsignalverstärkung

höchste Kleinsignalverstärkung, die erreicht werden kann, wenn der Lichtwellenleiter-Verstärker innerhalb der angegebenen Nennbetriebsbedingungen betrieben wird

3.2.1.7

Wellenlänge der größten Verstärkung

Wellenlänge, bei der die größte Verstärkung auftritt

3.2.1.8

Wellenlänge der größten Kleinsignalverstärkung

Wellenlänge, bei der die größte Kleinsignalverstärkung auftritt

3.2.1.9

Änderung der Wellenlänge der Verstärkung

Spitze-Spitze-Änderung der Verstärkung innerhalb eines gegebenen Wellenlängenbereiches

3.2.1.10**Änderung der Wellenlänge der Kleinsignalverstärkung**

Spitze-Spitze-Änderung der Kleinsignalverstärkung innerhalb eines gegebenen Wellenlängenbereiches

3.2.1.11**Steilheit der Verstärkungsänderung für den Betrieb bei einer Wellenlänge** (bei Analogbetrieb)

bei Vorhandensein eines Signals einer gegebenen Wellenlänge und Eingangsleistung, die Ableitung der Verstärkung eines kleinen Prüfsignals über der Wellenlänge bei der Signalwellenlänge

Anmerkung 1 zum Begriff: Der gesamte mittlere Leistungspegel des Prüfsignals muss mindestens 20 dB unter dem Eingangssignalpegel liegen, um den Effekt auf das Verstärkungswellenlängenprofil zu minimieren.

3.2.1.12**polarisationsabhängige Verstärkung****PDG**

(en: polarization-dependent gain)

höchste Änderung der Kleinsignalverstärkung des Lichtwellenleiter-Verstärkers aufgrund von Änderungen des Polarisationszustands des Eingangssignals unter Nennbetriebsbedingungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Quelle für PDG bei Lichtwellenleiter-Verstärkern ist die polarisationsabhängige Dämpfung der in ihnen verwendeten passiven Bauteile.

3.2.1.13**Kanalverstärkung** (bei Mehrkanalbetrieb)

Verstärkung für jeden einzelnen Kanal (bei der Wellenlänge λ_j) in einer festgelegten Mehrkanal-Konfiguration

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Kanalverstärkung G_j kann ausgedrückt werden als $G = P_{oj} - P_{ij}$, wobei P_{ij} und P_{oj} die Eingangs- bzw. Ausgangsleistungspegel in dBm des j -ten Kanals $j = 1, 2, \dots, n$; n Gesamtzahl der Kanäle sind. Die Kanalverstärkung wird in dB angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Da der Sättigungsleistungspegel des Verstärkers durch den kombinierten Effekt der Eingangssignale bei allen Wellenlängen bestimmt wird, ist die Verstärkung von den Eingangsleistungspegeln aller Signale abhängig.

3.2.1.14**Änderung der Mehrkanalverstärkung (Verstärkungsdifferenz zwischen den Kanälen)** (bei Mehrkanalbetrieb)

Differenz zwischen den Kanalverstärkungen von jeweils zwei der Kanäle in einer festgelegten Mehrkanal-Konfiguration

Die Änderung der Mehrkanalverstärkung kann wie folgt ausgedrückt werden (G_j und G_l sind die jeweiligen Kanalverstärkungen des j -ten bzw. l -ten Kanals und $j, l = 1, 2, \dots, n$; $j \neq l$; n ist die Gesamtzahl der Kanäle):

$$\Delta G_{jl} = G_j - G_l$$

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Änderung der Mehrkanalverstärkung wird in dB angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Dieser Parameter ist gewöhnlich als die größte Änderung der Mehrkanalverstärkung festgelegt, gedacht als der größte Absolutwert der Änderung der Mehrkanalverstärkung unter Berücksichtigung aller möglichen Kombinationen der Kanalpaare. Die Eingangsleistungspegel würden üblicherweise auf ihre festgelegten Kleinst- und Größtwerte gesetzt werden. Eingangsleistungspegel können auch so festgelegt werden, dass bestimmte Verstärkungswerte oder Gesamtausgangsleistungspegel erreicht werden. Die größte Änderung der Mehrkanalverstärkung kann wie folgt ausgedrückt werden:

$$\Delta G_{\text{MAX}} = \text{MAX}_{j,l} \{ |\Delta G_{jl}| \}$$

Anmerkung 3 zum Begriff: Die größte Änderung der Mehrkanalverstärkung wird in dB angegeben.

Anmerkung 4 zum Begriff: Dieser Parameter wird häufig als Flachheit der Verstärkung bezeichnet.

3.2.1.15**Verstärkungskreuzsättigung** (bei Mehrkanalbetrieb)

Verhältnis der Änderung der Kanalverstärkung eines Kanals ΔG_j zu einer gegebenen Änderung des Eingangsleistungspegels eines anderen Kanals ΔP_l , während die Eingangsleistungspegel aller anderen Kanäle konstant gehalten werden, in einer festgelegten Mehrkanal-Konfiguration

Die Verstärkungskreuzsättigung kann wie folgt ausgedrückt werden ($j, l = 1, 2, \dots, n; j \neq l; n$ Gesamtzahl der Kanäle):

$$GXS_{jl} = \Delta G_j / \Delta P_l$$

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

Anmerkung 2 zum Begriff: Gewöhnlich wird dieser Parameter für eine anfängliche Eingangsleistungsverteilung über die Kanäle festgelegt, bei der jeder Kanal bei dem minimal erlaubten Leistungspegel ist. Andere Verteilungen dürfen in der entsprechenden Produktspezifikation angegeben werden.

3.2.1.16**Kanalübersprechen** (bei Mehrkanalbetrieb)
in Bearbeitung**3.2.1.17****Differenz der Mehrkanalverstärkungsänderung (Verstärkungsänderungsdifferenz zwischen den Kanälen)** (bei Mehrkanalbetrieb)

für eine festgelegte Kanalbelegung die Differenz der Verstärkungsänderung in einem Kanal unter Berücksichtigung der Verstärkungsänderung eines anderen Kanals für zwei festgelegte Sätze von Kanaleingangsleistungen

Die Differenz der Mehrkanalverstärkungsänderung kann wie folgt ausgedrückt werden ($G_j^{(1)}, G_j^{(2)}$ und $G_l^{(1)}, G_l^{(2)}$ sind die Kanalverstärkungen des j -ten und l -ten Kanals bei jedem der zwei festgelegten Sätze der Kanaleingangsleistung (1) bzw. (2), und $j, l = 1, 2, \dots, n; n$ ist die Gesamtzahl der Kanäle):

$$GD_{jl} = \left[G_j^{(1)} - G_j^{(2)} \right] - \left[G_l^{(1)} - G_l^{(2)} \right]$$

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Differenz der Mehrkanalverstärkungsänderung wird in dB angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die zwei Sätze der Kanaleingangsleistungen sind im Allgemeinen: (1) alle Eingangsleistungspegel auf den Kleinstwert gesetzt und (2) alle Eingangsleistungspegel auf den GrößtWert gesetzt.

Anmerkung 3 zum Begriff: Üblicherweise wird die maximale Differenz der Mehrkanalverstärkungsänderung festgelegt. Unterschiedliche Sätze von Eingangsbedingungen können in der entsprechenden Produktspezifikation festgelegt sein.

Anmerkung 4 zum Begriff: Der Leistungspegel der gleichläufigen ASE kann für als Vorverstärker oder Zwischenverstärker verwendete Lichtwellenleiter-Verstärker von Bedeutung sein. In diesem Fall schließt die Kanaleingangsleistung den Beitrag der vom vorhergehenden Lichtwellenleiter-Verstärker kommenden gleichläufigen ASE ein.

Anmerkung 5 zum Begriff: Dieser Parameter kann anstelle der Mehrkanalverstärkungsneigung verwendet werden, wenn die Definition der Verstärkungsneigung nicht angewendet werden kann.

3.2.1.18**Mehrkanalverstärkungsneigung (Verstärkungsänderungsverhältnis zwischen den Kanälen)**

(en: dynamic gain tilt, DGT) (bei Mehrkanalbetrieb)

Verhältnis der Verstärkungsänderungen in jedem Kanal zu der Verstärkungsänderung in einem Referenzkanal bei Wechsel der Eingangsbedingungen von einem Satz von Eingangskanalleistungen zu einem zweiten Satz von Eingangskanalleistungen

Die Differenz der Mehrkanalverstärkungsänderung kann wie folgt ausgedrückt werden ($G_j^{(1)}$, $G_j^{(2)}$ und $G_r^{(1)}$, $G_r^{(2)}$ sind die Kanalverstärkungen des j -ten und l -ten Kanals bei jedem der zwei festgelegten Sätze der Kanaleingangsleistung (1) bzw. (2), und $j, l = 1, 2, \dots, n$; n ist die Gesamtzahl der Kanäle):

$$GT_j = \left[G_j^{(1)} - G_j^{(2)} \right] - \left[G_r^{(1)} - G_r^{(2)} \right]$$

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Mehrkanalverstärkungsneigung wird in dB je dB angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Mehrkanalverstärkungsneigung wird üblicherweise verwendet, um die Verstärkungen für die einzelnen Kanäle für verschiedene Sätze von Eingangskanalleistungen auf der Basis von beobachteten Änderungen im Referenzkanal vorherzusagen.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Sätze der Kanaleingangsleistungen sind im Allgemeinen solche, bei denen (1) alle Leistungspegel dem größten erlaubten gleichgesetzt sind und (2) alle Leistungspegel dem kleinsten erlaubten gleichgesetzt sind.

Anmerkung 4 zum Begriff: Der Referenzkanal sollte in der einschlägigen Produktspezifikation festgelegt werden. Die Mehrkanalverstärkungsneigung des Referenzkanals ist definitionsgemäß gleich 1 dB/dB.

Anmerkung 5 zum Begriff: Die Anwendung der Mehrkanalverstärkungsneigung zur Vorhersage der Kanalverstärkung unter verschiedenen Bedingungen könnte bei hybriden, mehrstufigen Verstärkern, inhomogenen Verstärkungsmedien und insbesondere bei Verstärkern mit automatischer Verstärkungsregelung beeinträchtigt werden.

3.2.1.19

Ein-Aus-Verstärkung (nur bei verteilten Verstärkern)

Zunahme der optischen Signalleistung vom Ausgang eines Lichtwellenleiters mit verteilter Verstärkung bei aktivem Pumpen im Vergleich zu deaktiviertem Pumpen, ausgedrückt in dB. Diese Verstärkung wird auch als „effektive Verstärkung“ bezeichnet.

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Ein-Aus-Verstärkung unterscheidet sich von der Verstärkung dadurch, dass sie nicht die Ausgangssignalleistung mit der Eingangssignalleistung vergleicht, da diese die Dämpfung der Faser mit einschließt, welche mit dem Übertragungssystem und nicht mit dem Verstärker zusammenhängt. Der Wert der Ein-Aus-Verstärkung ist daher um den Betrag der passiven Dämpfung zwischen Eingang und Ausgang höher als der Wert der Verstärkung.

3.2.1.20

Netto-Ein-Aus-Verstärkung (nur bei verteilten Verstärkern)

Zunahme der optischen Signalleistung vom Ausgang eines Lichtwellenleiters mit verteilter Verstärkung bei aktivem Pumpen im Vergleich zu einem Lichtwellenleiter ohne zusätzlich an der Faser installierte Einrichtung zum Zwecke der verteilten Verstärkung

3.2.1.21

Wellenlängenband

Wellenlängenbereich, innerhalb dessen die Signalausgangsleistung des Lichtwellenleiter-Verstärkers im festgelegten Ausgangsbereich bleibt, wenn die entsprechende Signaleingangsleistung im festgelegten Eingangsbereich bleibt

3.2.1.22

verfügbares Wellenlängenband (nur bei Vorverstärkern mit optischem/n Filter(n))

resultierendes Wellenlängenband des Vorverstärkers einschließlich des Effekts (des) der optischen Filter(s)

3.2.1.23

abstimmbarer Wellenlängenbereich (nur bei Vorverstärkern mit abstimmbarem/n optischem/n Filter(n))

Wellenlängenbereich des Wellenlängenbandes, innerhalb dessen, das (die) abstimmbare(n) optische(n) Filter im Vorverstärker abgestimmt werden kann (können)

3.2.1.24**Kanalbelegung** (bei Mehrkanalbetrieb)

die Kanalbelegung ist gegeben durch die Kanalanzahl, die Nennmittenfrequenzen/-wellenlängen der Kanäle und die Grenzabweichung ihrer Mittenfrequenz/-wellenlänge

3.2.1.25**Stabilität der Verstärkung**

Grad der Fluktuation der Verstärkung, angegeben durch das Verhältnis (in dB) der höchsten zur niedrigsten Verstärkung innerhalb einer festgelegten Prüfdauer unter Nennbetriebsbedingungen

3.2.1.26**Stabilität der Kleinsignalverstärkung**

Grad der Fluktuation der Kleinsignalverstärkung, angegeben durch das Verhältnis (in dB) der höchsten zur niedrigsten Kleinsignalverstärkung innerhalb einer festgelegten Prüfdauer unter Nennbetriebsbedingungen

3.2.1.27**größte Änderung der Verstärkung mit der Temperatur**

Änderung der Verstärkung aufgrund einer Temperaturänderung innerhalb eines festgelegten Bereichs, angegeben in dB

3.2.1.28**größte Änderung der Kleinsignalverstärkung mit der Temperatur**

Änderung der Kleinsignalverstärkung aufgrund einer Temperaturänderung innerhalb eines festgelegten Bereichs, angegeben in dB

3.2.1.29**Stabilität des Großsignalausgangs**

Grad der Fluktuation der optischen Ausgangsleistung, angegeben durch das Verhältnis (in dB) der größten zur kleinsten optischen Ausgangssignalleistung innerhalb einer festgelegten Prüfdauer unter Nennbetriebsbedingungen und bei einer festgelegten optischen Großsignaleingangsleistung

3.2.1.30**Sättigungsausgangsleistung (Leistung bei Verstärkungskompression)**

optischer Leistungspegel des Ausgangssignals, bei dem die Verstärkung um N dB (üblicherweise $N = 3$) gegenüber der Kleinsignalverstärkung bei der Signalwellenlänge verringert ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Wellenlänge, bei der der Parameter festgelegt ist, sollte angegeben werden.

3.2.1.31**Nennsignalausgangsleistung**

kleinste optische Signalausgangsleistung bei einer festgelegten optischen Signaleingangsleistung unter Nennbetriebsbedingungen

3.2.1.32**größte Signalausgangsleistung**

größte optische Leistung des Ausgangssignals, die von dem Lichtwellenleiter-Verstärker unter Nennbetriebsbedingungen erhalten werden kann

3.2.1.33**Eingangsbereich**

Bereich der optischen Leistungspegel, bei dem für jede Signaleingangsleistung des Lichtwellenleiter-Verstärkers, die in diesem Bereich liegt, die entsprechende optische Signalausgangsleistung in dem festgelegten Ausgangsbereich liegt, in dem das Betriebsverhalten des Lichtwellenleiter-Verstärkers gesichert ist

3.2.1.34**Ausgangsbereich**

Bereich der optischen Leistungspegel, in dem die optische Signalausgangsleistung des Lichtwellenleiter-Verstärkers liegt, wenn die entsprechende Signaleingangsleistung in dem festgelegten Eingangsbereich liegt, in dem das Betriebsverhalten des Lichtwellenleiter-Verstärkers gesichert ist

3.2.1.35**Rauschzahl***NF*

Abnahme des Signal-Rausch-Verhältnisses (en: signal-to-noise ratio, SNR) am Ausgang eines optischen Detektors mit Einheitsquantenwirkungsgrad und ohne Funkelrauschen aufgrund der Ausbreitung eines durch Schrotrauschen begrenzten Signals durch den Lichtwellenleiter-Verstärker, angegeben in dB

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Betriebsbedingungen, bei denen die Rauschzahl festgelegt ist, sollten angegeben werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Diese Eigenschaft kann als diskrete Wellenlänge oder als Funktion der Wellenlänge beschrieben werden.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Verschlechterung durch Rauschen aufgrund des Lichtwellenleiter-Verstärkers ist auf verschiedene Faktoren zurückzuführen, z. B. signalspontanes Schwebungsrauschen, spontan-spontanes Schwebungsrauschen, internes Reflexionsrauschen, Signalschrotrauschen, Schrotrauschen der spontanen Emission. Jeder dieser Faktoren hängt von verschiedenen Bedingungen ab, die zum Zwecke einer korrekten Bestimmung der Rauschzahl angegeben werden sollten.

Anmerkung 4 zum Begriff: Nach Vereinbarung ist die Rauschzahl eine positive Zahl.

Anmerkung 5 zum Begriff: Im Falle von Lichtwellenleiter-Verstärkern für analoge Anwendungen stellt die Rauschzahl auch das Verhältnis zwischen den Eingangs- und den Ausgangs-Trägerrauschverhältnissen dar.

3.2.1.36**Rauschfaktor***F*

in linearer Form ausgedrückte Rauschzahl

3.2.1.37**Kanalrauschzahl** (bei Mehrkanalbetrieb)

bei einer festgelegten Mehrkanal-Konfiguration die Rauschzahl jedes Kanals innerhalb einer festgelegten optischen Bandbreite

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

3.2.1.38**Mehrwegeinterferenz-Gütemaß**

(en: multi-path interference, MPI)

Beitrag zum Rauschfaktor, der aus der über alle Basisbandfrequenzen integrierten Mehrwegeinterferenz resultiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Mehrwegeinterferenz kann z. B. durch aufeinanderfolgende partielle Reflexionen auf dem optischen Weg erzeugt werden.

3.2.1.39**doppeltes Rayleigh-Streuungs-Gütemaß**

Beitrag zum Rauschfaktor, der aus der über alle Basisbandfrequenzen infolge von Rayleigh-Streuung integrierten Mehrwegeinterferenz resultiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Doppelte Rayleigh-Streuung ist besonders von Bedeutung sowohl bei verteilten, als auch bei diskreten Raman-Verstärkern, weil durch die Verstärkung langer Fasern erhebliche Beträge gestreuten Lichts zusammen mit der Dämpfung auftreten. Andere Lichtwellenleiter-Verstärker mit hoher Verstärkung und langen Fasern können diesen Effekt ebenfalls zeigen. Der Anteil steigt mit zunehmenden Verstärkungspegeln.

3.2.1.40**frequenzunabhängiger Beitrag zum Rauschfaktor**

Rauschfaktor ohne den Rauschbeitrag der Mehrwegeinterferenz

3.2.1.41**signalspontane Rauschzahl** $NF_{\text{sig-sp}}$

Beitrag zur Rauschzahl aufgrund des signalspontanen Schwebungsrauschens, angegeben in dB

3.2.1.42**signalspontane Kanalrauschzahl** (bei Mehrkanalbetrieb)

signalspontane Rauschzahl für jeden Kanal in einer festgelegten Mehrkanal-Konfiguration, angegeben in dB

3.2.1.43**äquivalente spontan-spontane optische Bandbreite** $B_{\text{sp-sp}}$

äquivalente optische Bandbreite, die mit dem Quadrat der spektralen Leistungsdichte ρ_{ASE} der ASE bei der optischen Signalfrequenz ν_{sig} multipliziert wird, um das Integral der quadrierten spektralen Leistungsdichte der ASE über die gesamte Bandbreite B_{ASE} zu erhalten; das heißt:

$$B_{\text{sp-sp}} = \rho_{\text{ASE}}^{-2}(\nu_{\text{sig}}) \cdot \int_{B_{\text{ASE}}} \rho_{\text{ASE}}^2(\nu) d\nu$$

Anmerkung 1 zum Begriff: Die äquivalente spontan-spontane optische Bandbreite kann durch Verwendung eines optischen Filters am Ausgang des Lichtwellenleiter-Verstärkers minimiert werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Dieser Parameter ist verbunden mit der Entstehung des spontan-spontanen Schwebungsrauschens und erfordert deshalb die Verwendung der quadrierten spektralen Leistungsdichte der ASE.

3.2.1.44**äquivalente Gesamtrauschzahl** (nur bei verteilten Verstärkern)

Abnahme des Signal-Rausch-Verhältnisses (en: signal-to-noise ratio, SNR) am Ausgang eines optischen Detektors mit Einheitsquantenwirkungsgrad und ohne Funkelrauschen aufgrund der Ausbreitung eines durch Schrotrauschen begrenzten Signals durch einen Lichtwellenleiter mit verteilter optischer Verstärkung bei aktivem Pumpen im Vergleich zu abgeschaltetem Pumpen, angegeben in dB

Anmerkung 1 zum Begriff: Die effektive Rauschzahl unterscheidet sich von der Rauschzahl insofern, als sie nicht die SNR am Ausgang mit der SNR am Eingang des Verstärkers vergleicht. Die für die Änderung der SNR relevante Zunahme der Signalstärke ist demnach die effektive Dämpfung und nicht die Dämpfung. Insbesondere wird der Anteil der signalspontanen Rauschzahl, der aus der Differenz zwischen der ASE-Leistung und der in dB ausgedrückten Verstärkung berechnet werden kann, dann bei der effektiven Rauschzahl um den Betrag der passiven Dämpfung zwischen Eingang und Ausgang reduziert. Es ist damit möglich, dass die effektive Rauschzahl der verteilten Verstärkung, ausgedrückt in dB, negativ ist

Anmerkung 2 zum Begriff: Die effektive Rauschzahl kann als die Rauschzahl eines äquivalenten diskreten optischen Verstärkers verstanden werden, der sich am Ende des Lichtwellenleiters befindet und die effektive Verstärkung und die gleiche ASE-Ausgangsleistung wie die verteilte Verstärkung erzeugt. Da die in der Faser des verteilten Verstärkers erzeugte ASE ebenfalls teilweise durch die Dämpfung dieser Faser reduziert wird, ist die ASE-Ausgangsleistung möglicherweise niedriger als dies mit einem solchen diskreten Verstärker physikalisch realisierbar ist.

3.2.1.45**äquivalente signalspontane Rauschzahl** (nur bei verteilten Verstärkern)

signalspontaner Beitrag des Schwebungsrauschens zur äquivalenten Gesamtrauschzahl

3.2.1.46**Polarisationsmodendispersion****PMD**

(en: polarization mode dispersion)

optische Übertragungseigenschaft, die aus der Abhängigkeit der Gruppenlaufzeit vom optischen Polarisationszustand herrührt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die PMD kann von der Temperatur und den Betriebsbedingungen abhängen.

3.2.1.47**Hauptpolarisationszustände
PSP**

(en: principal states of polarization)

bei einer gegebenen Frequenz (oder Wellenlänge) die zwei orthogonalen Eingangspolarisationszustände, bei denen die entsprechenden Ausgangspolarisationszustände (en: states of polarization, SOP) von der optischen Frequenz in erster Ordnung unabhängig sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Lichtwellenleiter, LWL-Bauteil oder LWL-Untersystem ist üblicherweise durch zwei Hauptpolarisationszustände gekennzeichnet, die eine Funktion der intrinsischen Doppelbrechung des Werkstoffs und der diesen beeinflussenden induzierten externen und internen Beanspruchung sind.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die DGD zwischen diesen zwei PSP kann mit der Zeit und der Wellenlänge variieren.

Anmerkung 3 zum Begriff: Ein Signal, dessen SOP nach einem der PSP ausgerichtet ist, bleibt von der Höhe der PMD unbeeinflusst, zumindest in erster Ordnung.

3.2.1.48**Leistungspegel der gleichläufigen ASE**

optische Leistung in einem festgelegten Wellenlängenbereich bezüglich der ASE (verstärkte spontane Emission), die am optischen Ausgangsanschluss unter Nennbetriebsbedingungen austritt

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Parameter ist besonders für Lichtwellenleiter-Verstärker von Bedeutung, die als Vorverstärker oder Zwischenverstärker eingesetzt werden, und hängt hauptsächlich von den eingesetzten Filtern ab.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Betriebsbedingungen (z. B. die Verstärkung und die optische Signaleingangsleistung), bei welchen der ASE-Pegel festgelegt ist, sollten angegeben werden.

3.2.1.49**Leistungspegel der gegenläufigen ASE**

optische Leistung in einem festgelegten Wellenlängenbereich bezüglich der ASE, die am optischen Eingangsanschluss unter Nennbetriebsbedingungen austritt

3.2.1.50**Bandbreite der ASE**

Abstand zwischen den zwei Wellenlängen, bei dem eine festgelegte Abnahme der Ausgangs-ASE vom Spitzenwert des Spektrums der Ausgangs-ASE zu beobachten ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Abnahme von 30 dB bis 40 dB wird als hinreichend angesehen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Aufgrund der möglichen Verformung des gemessenen Spektrums, z. B. verursacht durch Pumpverluste, kann eine geeignete Extrapolation notwendig sein.

3.2.1.51**größter Eingangsreflexionsgrad**

höchster Anteil der einfallenden optischen Leistung bei Betriebswellenlänge und über alle Eingangslichtpolarisationszustände, der unter den festgelegten Nennbetriebsbedingungen durch den Lichtwellenleiter-Verstärker am Eingangsanschluss reflektiert wird, angegeben in dB

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Messung wird bei einer gegebenen optischen Signaleingangsleistung durchgeführt.

3.2.1.52**kleinster Eingangsreflexionsgrad**

kleinster Anteil der einfallenden optischen Leistung bei Betriebswellenlänge und über alle Eingangslichtpolarisationszustände, der unter den festgelegten Nennbetriebsbedingungen durch den Lichtwellenleiter-Verstärker am Eingangsanschluss reflektiert wird, angegeben in dB

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Messung wird bei einer gegebenen optischen Signaleingangsleistung durchgeführt.

3.2.1.53**Ausgangsreflexionsgrad**

Anteil der einfallenden optischen Leistung bei Betriebswellenlänge und über alle Eingangslichtpolarisationszustände, der unter den festgelegten Nennbetriebsbedingungen durch den Lichtwellenleiter-Verstärker am Ausgangsanschluss reflektiert wird, angegeben in dB

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Messung wird bei einer gegebenen optischen Signaleingangsleistung durchgeführt.

3.2.1.54**höchster zulässiger Eingangsreflexionsgrad**

höchster, den optischen Eingangsanschluss des Lichtwellenleiter-Verstärkers verlassender Leistungsanteil, angegeben in dB, der in den Lichtwellenleiter-Verstärker selbst reflektiert wird und bei dem das Gerät seine Festlegungen noch einhält

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Messung wird bei einer gegebenen optischen Signaleingangsleistung durchgeführt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Rauschzahl ist der für den Reflexionsgrad empfindlichste Parameter.

3.2.1.55**höchster zulässiger Ausgangsreflexionsgrad**

höchster, den optischen Ausgangsanschluss des Lichtwellenleiter-Verstärkers verlassender Leistungsanteil, angegeben in dB, der in den Lichtwellenleiter-Verstärker selbst reflektiert wird und bei dem das Gerät seine Festlegungen noch einhält

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Messung wird bei einer gegebenen optischen Signaleingangsleistung durchgeführt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Rauschzahl ist der für den Reflexionsgrad empfindlichste Parameter.

3.2.1.56**höchster zulässiger Reflexionsgrad an Ein- und Ausgang**

höchster Reflexionsgrad zweier identischer Reflektoren, die gleichzeitig am Eingangs- und am Ausgangsanschluss eines Lichtwellenleiter-Verstärkers angebracht werden, bei der das Gerät seine Festlegungen noch einhält

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Messung wird bei einer gegebenen optischen Signaleingangsleistung durchgeführt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Rauschzahl ist der für den Reflexionsgrad empfindlichste Parameter.

3.2.1.57**Pumpverlust am Ausgang**

optische Pumpleistung, die aus dem Ausgangsanschluss des Lichtwellenleiter-Verstärkers emittiert wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Messung wird bei einer gegebenen optischen Signaleingangsleistung durchgeführt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der höchste Pumpverlust am Ausgang tritt auf, wenn kein Eingangssignal vorhanden ist.

3.2.1.58**Pumpverlust am Eingang**

optische Pumpleistung, die aus dem Eingangsanschluss des Lichtwellenleiter-Verstärkers emittiert wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Messung wird bei einer gegebenen optischen Signaleingangsleistung durchgeführt.

Anmerkung 12 zum Begriff: Der höchste Pumpverlust am Eingang tritt auf, wenn kein Eingangssignal vorhanden ist.

3.2.1.59**Polarisationsgrad****DOP**

(nur bei Pumpeinrichtungen für Raman-Verstärker)

(en: degree of polarization)

bei jeder Emissionswellenlänge der optischen Pumpquelle der Wert

$$\frac{P_{\max} - P_{\min}}{P_{\max} + P_{\min}}$$

ausgedrückt in Prozent, wobei $P_{\max}$ und $P_{\min}$ die größte bzw. die kleinste optische Ausgangsleistung der Pumpquelle über alle Polarisationszustände bei dieser Emissionswellenlänge sind und innerhalb einer festgelegten Bandbreite gemessen werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Da der bei Raman-Verstärkern ausgenutzte Raman-Effekt polarisationsabhängig ist, kann der Polarisationsgrad die polarisationsabhängige Verstärkung des Verstärkers beeinflussen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Da Raman-Verstärker häufig bei mehreren Wellenlängen und mit Mehrmodenlasern gepumpt werden, ist es notwendig, nicht nur den Polarisationsgrad der Gesamtausgangsleistung, sondern den Polarisationsgrad bei jeder Emissionswellenlänge getrennt zu bestimmen.

3.2.1.60

Einfügungsdämpfung außerhalb des Bandes

Einfügungsdämpfung des Lichtwellenleiter-Verstärkers für ein Signal bei (einer) festgelegten Wellenlänge(n) außerhalb des Bandes

3.2.1.61

Rückwärts-Einfügungsdämpfung außerhalb des Bandes

Einfügungsdämpfung des Lichtwellenleiter-Verstärkers für ein Signal bei (einer) festgelegten Wellenlänge(n) außerhalb des Bandes, gemessen mit dem Eingangsanschluss des Lichtwellenleiter-Verstärkers als Ausgangsanschluss und umgekehrt

3.2.1.62

Einfügungsdämpfung innerhalb des Bandes

Einfügungsdämpfung des Signals des Lichtwellenleiter-Verstärkers bei einer gegebenen Eingangssignallwellenlänge und einem gegebenen Signalleistungspegel in elektrisch nicht versorgtem Zustand

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Eigenschaft kann als diskrete Wellenlänge oder als Funktion der Wellenlänge beschrieben werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Beitrag der ASE am Ausgang sollte bei der Messung dieses Parameters sorgfältig ausgeschlossen sein.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Einfügungsdämpfung innerhalb des Bandes ist eine Funktion des Eingangssignalleistungspegels.

3.2.1.63

Stromversorgung und Regelungsanforderungen

die elektrischen Ströme und/oder Spannungen sowie die elektrischen Signale, die zum Betrieb des Lichtwellenleiter-Verstärkers innerhalb der angegebenen höchsten Bemessungen notwendig sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Notwendige Grenzübergänge der elektrischen Stromversorgung und An- und Abschaltverfahren sind eingeschlossen.

3.2.1.64

höchste Leistungsaufnahme

vom Lichtwellenleiter-Verstärker innerhalb der absoluten höchsten Bemessungen benötigte elektrische Leistung

3.2.1.65

äußere Maße und Gewicht

größte Höhe, Länge, Breite und höchstes Gewicht des Lichtwellenleiter-Verstärkers