

DIN EN IEC 61290-1-1



ICS 33.180.30

EntwurfEinsprüche bis 2019-09-26
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 61290-1-1:2016-03

**Prüfverfahren für Lichtwellenleiter-Verstärker –
Teil 1-1: Optische Leistungs- und Verstärkungsparameter –
Verfahren mit optischem Spektralanalysator
(IEC 86C/1563/CD:2018);
Text Deutsch und Englisch**

Optical amplifiers –

Test methods –

Part 1-1: Power and gain parameters – Optical spectrum analyzer method

(IEC 86C/1563/CD:2018);

Text in German and English

Amplificateurs optiques –

Méthodes d'essai –

Partie 1-1: Paramètres de puissance et de gain – Méthode de l'analyseur de spectre
optique

(IEC 86C/1563/CD:2018);

Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-07-26 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 33 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 86C/1563/CD:2018 „Optical amplifiers – Test methods – Part 1-1: Power and gain parameters – Optical spectrum analyzer method“ (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 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 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 ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61290-1-1:2016-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Ergänzung von Techniken zur Prüfung der Verstärkungswelligkeit von SOAs.

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe und Abkürzungen	4
3.1 Begriffe	4
3.2 Abkürzungen	5
4 Messvorrichtung	5
4.1 Prüfaufbau	5
4.2 Kenndaten der Prüfausrüstung	6
5 Prüfling	8
6 Durchführung	8
6.1 Verstärkung und Nenn-Ausgangssignalleistung	8
6.2 PDG-Änderung	9
6.3 Höchste Ausgangssignalleistung	9
6.4 Höchste Gesamtausgangsleistung	10
6.5 Verstärkungswelligkeit	10
6.5.1 Allgemeines	10
6.5.2 Verfahren 1 – Signalverstärkungsverfahren	10
6.5.3 Verfahren 2 – ASE-Verfahren	11
6.6 Detaillierte Anforderungen an die Messvorrichtung	11
7 Berechnung	11
7.1 Nenn-Ausgangssignalleistung	11
7.2 Verstärkung	12
7.3 Polarisationsabhängige Verstärkung	12
7.4 Höchste Ausgangssignalleistung	12
7.5 Höchste Gesamtausgangsleistung	13
7.6 Verstärkungswelligkeit	13
7.6.1 Verfahren 1 – Signalverstärkungsprüfverfahren	13
7.6.2 Verfahren 2 – ASE-Verfahren	14
8 Prüfergebnisse	15
Literaturhinweise	17
Bilder	
Bild 1 – Üblicher Aufbau der Prüfeinrichtung für Verstärkungs- und Leistungsmessungen mit optischem Spektrumanalysator	5
Bild 2 – Üblicher Aufbau der Prüfeinrichtung für Verstärkungswelligkeitsmessungen mit optischem Spektrumanalysator	6
Bild 3 – Beispiel für das Verstärkungswelligkeitsspektrum mit dem Signalverstärkungsverfahren	13
Bild 4 – Beispiel für das Verstärkungswelligkeitsspektrum mit dem Signalverstärkungsverfahren	14

Prüfverfahren für Lichtwellenleiter-Verstärker – Teil 1-1: Optische Leistungs- und Verstärkungsparameter – Verfahren mit optischem Spektralanalysator

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 61290 gilt für alle handelsüblichen optischen Verstärker (OAs) und Module mit optischer Verstärkung. Er gilt für optische Verstärker mit Lichtwellenleiterverstärkern (OFAs), die entweder auf mit seltenen Erden dotierten Fasern oder dem Raman-Effekt beruhen, optischen Halbleiterverstärkern (SOAs) und Planar-Lichtwellenleiterverstärkern (POWAs).

Der Zweck dieser Norm ist die Erstellung einheitlicher Anforderungen mit Hilfe optischer Spektrumanalysatoren (OSAs) für genaue und zuverlässige Messungen der folgenden OA-Parameter, wie sie in IEC 61291-1 festgelegt sind:

- a) Nenn-Ausgangssignalleistung;
- b) Verstärkung;
- c) polarisationsabhängige Verstärkung (PDG);
- d) höchste Ausgangssignalleistung;
- e) höchste Gesamtausgangsleistung.

Zusätzlich enthält diese Norm das Prüfverfahren für:

- f) Verstärkungswelligkeit (für SOAs).

ANMERKUNG Alle numerischen Werte, denen ein ($\pm$) folgt, sind vorgeschlagene Werte, deren Messung gesichert ist.

Diese Norm ist spezifisch auf Einkanalverstärker ausgerichtet. Prüfverfahren für Mehrkanalverstärker sind in der Reihe IEC 61290-10 [1]¹ genormt.

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

IEC 61291-1, *Optical amplifiers – Part 1: Generic specification*

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 61291-1.

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>

¹ Die Zahlen in eckigen Klammern beziehen sich auf die Literaturhinweise.

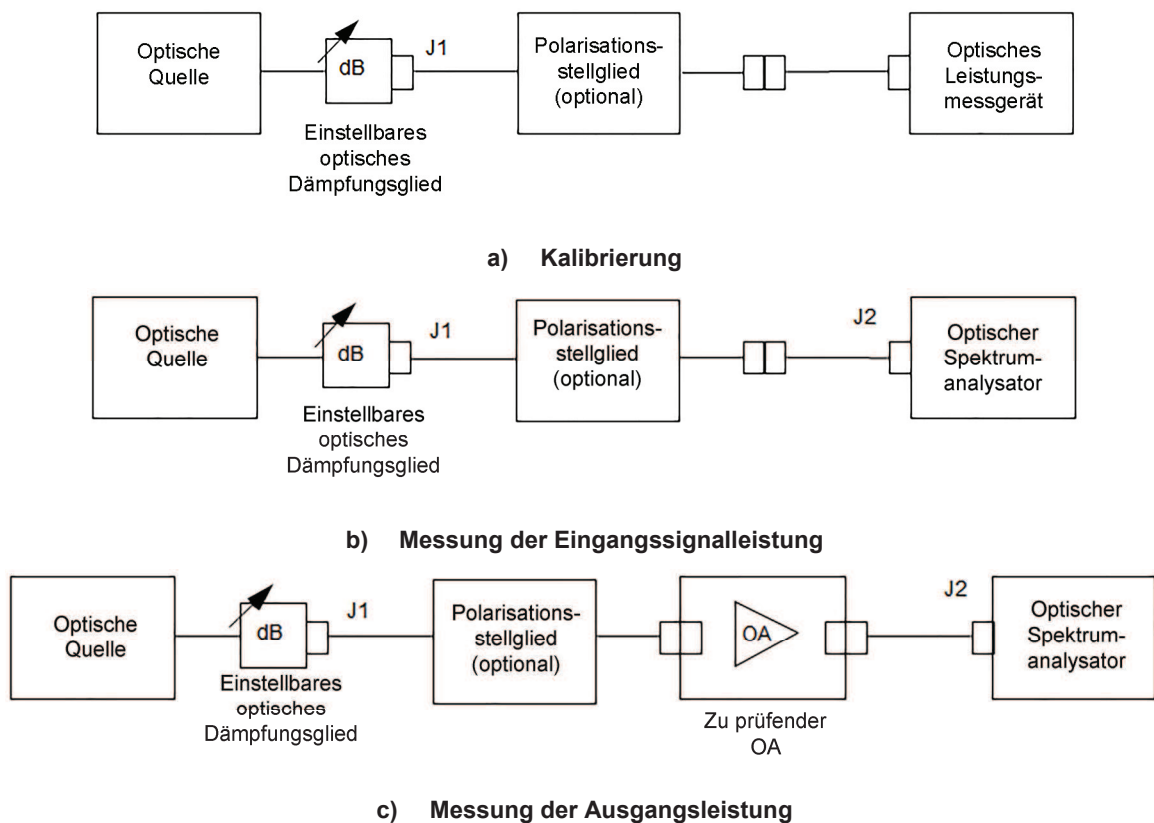
3.2 Abkürzungen

ASE	verstärkte spontane Emission (en: amplified spontaneous emission)
DBR	verteilter Bragg-Reflektor (Laserdiode) (en: distributed Bragg reflector)
DFB	verteilte Rückkopplung (Laserdiode) (en: distributed feed-back)
ECL	Laser mit externem Resonator (diode) (en: external cavity laser)
LED	lichtemittierende Diode (en: light emitting diode)
OA	optischer Verstärker (en: optical amplifier)
OFA	LWL-Verstärker (en: optical fibre amplifier)
OSA	optischer Spektrumanalysator (en: optical spectrum analyser)
PDG	polarisationsabhängige Verstärkung (en: polarization-dependent gain)
POWA	Planar-Lichtwellenleiterverstärker (en: planar optical waveguide amplifier)
SOA	optischer Halbleiterverstärker (en: semiconductor optical amplifier)

4 Messvorrichtung

4.1 Prüfaufbau

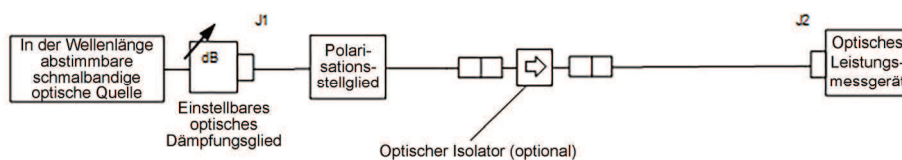
Eine schematische Darstellung des Messaufbaus ist in Bild 1 und Bild 2 angegeben.



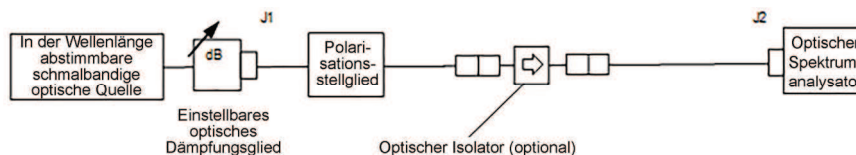
Legende

J1, J2 LWL-Steckverbinder

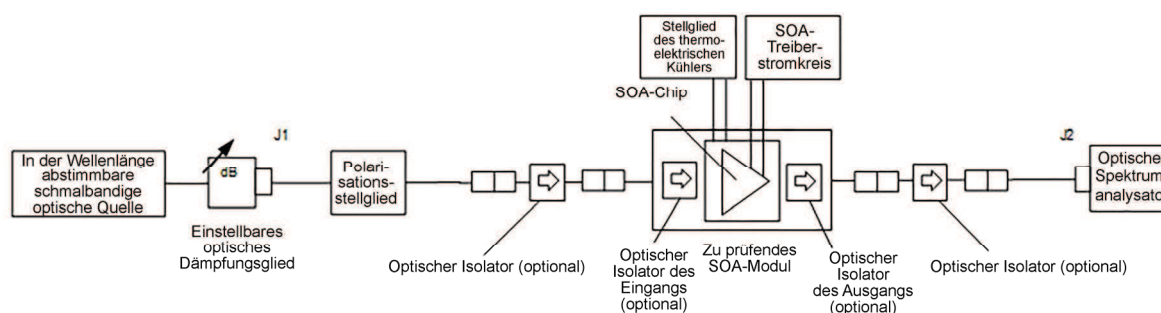
Bild 1 – Üblicher Aufbau der Prüfeinrichtung für Verstärkungs- und Leistungsmessungen mit optischem Spektrumanalysator



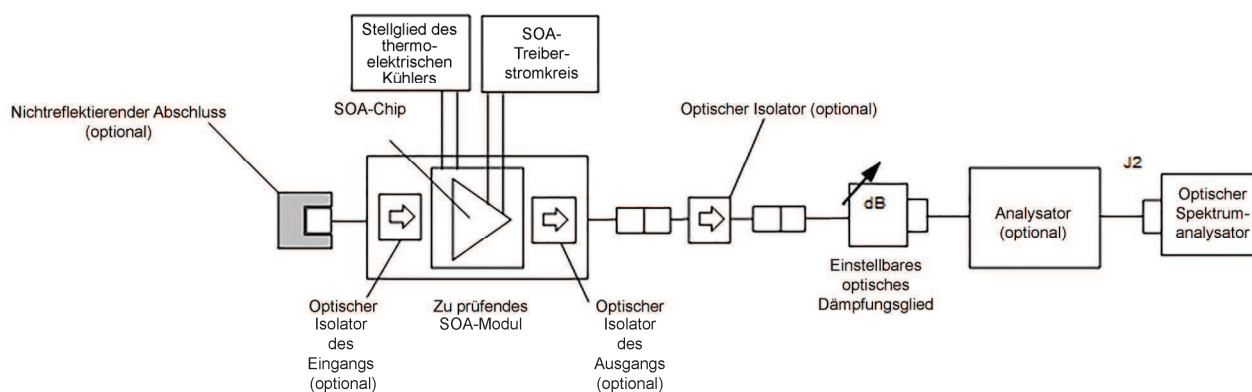
a) Kalibrierung



b) Messung der Eingangssignalleistung



c) Verstärkungswelligkeitsmessung (Signalverstärkungsverfahren)



d) Verstärkungswelligkeitsmessung (ASE-Verfahren)

Legende

J1, J2 LWL-Steckverbinder

Bild 2 – Üblicher Aufbau der Prüfeinrichtung für Verstärkungswelligkeitsmessungen mit optischem Spektrumanalysator

4.2 Kenndaten der Prüfausrüstung

Die folgende Prüfeinrichtung mit den erforderlichen Eigenschaften wird benötigt:

a) Optische Quelle:

Die optische Quelle muss entweder eine feste Wellenlänge besitzen oder in der Wellenlänge abstimmbar sein.

- **Optische Quelle mit fester Wellenlänge:** Diese optische Quelle muss Licht mit einer Wellenlänge und optischen Leistung erzeugen, die in der Produktspezifikation oder einer gleichwertigen Spezifikation festgelegt sind. Sofern nicht anders festgelegt, muss die optische Quelle eine kontinuierliche Welle mit einer spektralen Halbwertsbreite (FWHM) von kleiner als 1 nm ($\pm$) emittieren. Beispielsweise ist

ein DFB-Laser, ein DBR-Laser, ein Laser mit ECL oder eine LED mit einem Schmalbandfilter verwendbar. Das Seitenmoden-Unterdrückungsverhältnis des DFB-Lasers, des DBR-Lasers oder des ECL muss besser als 30 dB ($\pm$) sein. Die Änderungen in der Ausgangsleistung müssen kleiner als 0,05 dB ($\pm$) sein, was möglicherweise durch Verwendung eines optischen Isolators am Ausgangstor der optischen Quelle besser erreichbar ist. Die spektrale Verbreiterung am Fuße des Laserspektrums darf bei den Laserquellen nur minimal sein, und das Verhältnis der Quellenleistung zur gesamten spontanen Emissionsleistung des Lasers muss mehr als 30 dB betragen.

- *In der Wellenlänge abstimmbare optische Quelle:* Diese optische Quelle muss in der Lage sein, ein Licht zu erzeugen, das innerhalb des in der Produktspezifikation oder einer gleichwertigen Spezifikation festgelegten Bereichs in der Wellenlänge abstimmbare ist. Die optische Leistung muss in der Produktspezifikation oder einer gleichwertigen Spezifikation festgelegt sein. Sofern nicht anders festgelegt, muss die optische Quelle eine kontinuierliche Welle mit einer spektralen Halbwertsbreite (FWHM) von kleiner als 1 nm ($\pm$) emittieren. Beispielsweise ist ein ECL oder eine LED mit einem Schmalbandfilter verwendbar. Das Seitenmoden-Unterdrückungsverhältnis des ECL muss größer als 30 dB ($\pm$) sein. Die Änderungen in der Ausgangsleistung müssen kleiner als 0,05 dB sein, was möglicherweise durch Verwendung eines optischen Isolators am Ausgangstor der optischen Quelle besser erreichbar ist. Die spektrale Verbreiterung am Fuße des Laserspektrums darf bei den ECL nur minimal sein. Die spektrale Verbreiterung am Fuße des Laserspektrums darf bei den Laserquellen nur minimal sein, und das Verhältnis der Quellenleistung zur gesamten spontanen Emissionsleistung des Lasers muss mehr als 30 dB betragen.
- *In der Wellenlänge abstimmbare schmalbandige optische Quelle:* Diese optische Quelle muss in der Lage sein, ein Licht zu erzeugen, das innerhalb des in der Produktspezifikation oder einer gleichwertigen Spezifikation festgelegten Bereichs in der Wellenlänge abstimmbare ist. Die optische Leistung muss in der Produktspezifikation oder einer gleichwertigen Spezifikation festgelegt sein. Sofern nicht anders festgelegt, muss die optische Quelle eine kontinuierliche Welle mit einer spektralen Halbwertsbreite (FWHM) emittieren, die schmäler ist (zum Beispiel ein Zehntel) als die Periode der zu messenden Verstärkungswelligkeit. Beispielsweise ist ein ECL oder eine LED mit einem Schmalbandfilter verwendbar. Das Seitenmoden-Unterdrückungsverhältnis des ECL muss größer als 30 dB ($\pm$) sein. Die Änderungen in der Ausgangsleistung müssen kleiner als 0,05 dB sein, was möglicherweise durch Verwendung eines optischen Isolators am Ausgangstor der optischen Quelle besser erreichbar ist. Die spektrale Verbreiterung am Fuße des Laserspektrums darf bei den ECL nur minimal sein. Die spektrale Verbreiterung am Fuße des Laserspektrums darf bei den Laserquellen nur minimal sein, und das Verhältnis der Quellenleistung zur gesamten spontanen Emissionsleistung des Lasers muss mehr als 30 dB betragen.
- Die Verwendung einer LED muss auf Messungen der Kleinsignal-Verstärkung begrenzt sein.

b) Optisches Leistungsmessgerät:

Seine Messunsicherheit muss unabhängig vom Polarisationszustand innerhalb der Bandbreite der Betriebswellenlänge des OA kleiner als $\pm 0,2$ dB sein. Es ist ein Dynamikbereich erforderlich, der um 10 dB größer als die gemessene Verstärkung ist (z. B. 40 dB);

c) Optischer Spektrumanalysator (OSA):

Innerhalb der Bandbreite der Betriebswellenlänge des OA muss während der Messung die Linearität der spektralen Leistungsmessung kleiner sein als die gewünschte Messunsicherheit der Verstärkung und darf höchstens $\pm 0,5$ dB betragen, wobei die Amplitudenstabilität der spektralen Leistungsmessung kleiner als die gewünschte Leistungs-Messunsicherheit, mindestens aber kleiner als $\pm 0,2$ dB sein muss. Die Polarisationsabhängigkeit der spektralen Leistungsmessung muss kleiner als $\pm 0,5$ dB sein. Die Messunsicherheit der Wellenlängenmessung muss kleiner als $\pm 0,5$ nm sein. Es ist ein Dynamikbereich erforderlich, der um 10 dB größer als die gemessene Verstärkung ist (z. B. 40 dB). Die spektrale Auflösung muss kleiner oder gleich 1 nm sein.

d) Optischer Isolator:

Optische Isolatoren dürfen verwendet werden, um den OA einzuklammern. Die Änderung der polarisationsabhängigen Dämpfung (PDL) des Isolators muss kleiner als 0,2 dB ($\pm$) sein. Es wird eine geringe wellenlängenabhängige Dämpfung empfohlen. Die optische Trennung muss größer sein als 40 dB ($\pm$). Der Reflexionsgrad dieses Bauteils muss an jedem Tor weniger als -40 dB ($\pm$) betragen;

e) einstellbares optisches Dämpfungsglied:

Der Dämpfungsbereich und die Stabilität müssen größer als 40 dB ($\pm$) bzw. kleiner als $\pm 0,1$ dB ($\pm$) sein. Der Reflexionsgrad dieses Bauteils muss an jedem Tor weniger als -40 dB ($\pm$) betragen;

f) Polarisationsstellglied:

Dieses Bauteil muss in der Lage sein, alle möglichen Polarisationszustände für das Eingangssignallicht herzustellen (z. B. linear, elliptisch und kreisförmig). Das Polarisationsstellglied darf beispielsweise aus einem Linearpolarisierer, gefolgt von einem Polarisationsstellglied nur aus Fasern oder aus einem Linearpolarisierer, gefolgt von einer Viertelwellenplatte, die mindestens um 90° drehbar ist, und einer Halbwellenplatte, die mindestens um 180° drehbar ist, bestehen. Die Dämpfungsänderung des Polarisationsstellglieds darf nicht über 0,2 dB ($\pm$) hinausgehen. Der Reflexionsgrad dieses Bauteils muss an jedem Tor weniger als -40 dB ($\pm$) betragen. Die Anwendung des Polarisationsstellgliedes ist freigestellt, ausgenommen bei der Messung der PDG, kann jedoch zum Erreichen der gewünschten Messunsicherheit bei anderen Leistungs- und Verstärkungsparametern von OA-Bauteilen erforderlich sein, die eine deutliche PDG aufweisen.

g) Optische Rangierkabel:

Der Modenfelddurchmesser der eingesetzten optischen Rangierkabel muss der gleichen Kategorie entsprechen, die in IEC 60793-2-50 definiert ist, wie die der Fasern, die als Eingangs- und Ausgangstore des OA verwendet werden. Der Reflexionsgrad dieses Bauteils muss an jedem Tor kleiner als -40 dB ($\pm$) sein, und die Länge des Rangierkabels muss kürzer als 2 m sein. Eine polarisationserhaltende Faser muss für das Eingangsfaser-Rangierkabel im Fall der Prüfung der Verstärkungswelligkeit des SOA verwendet werden, wenn die Verstärkungswelligkeit des SOA gegenüber dem Polarisationszustand empfindlich ist;

Mit Ausnahme des SOA werden genormte Lichtwellenleiter vom Typ B-653.B oder B-652.D nach IEC 60793-2-50 [2] empfohlen. Es dürfen jedoch auch andere Faserkategorien als Eingangs-/Ausgangsfasern verwendet werden. In diesem Fall ist die Faserkategorie zu berücksichtigen.

h) Lichtwellenleiter-Steckverbinder J1 und J2:

Die Wiederholpräzision der Verbindungsdämpfung muss kleiner als $\pm 0,2$ dB sein.

i) Analysator:

Dieses Gerät muss in der Lage sein, lineares polarisiertes Licht aus der vom Prüfling abgegebenen Leistung bereitzustellen und an einer beliebigen Polarisationsachse auszurichten. Das Polarisations-Extinktionsverhältnis muss größer als 20 dB sein.

j) nichtreflektierender Abschluss:

Ein nichtreflektierender Abschluss muss für das ASE-Verfahren der Verstärkungswelligkeitsmessung verwendet werden, wenn das SOA-Modul auf der Eingangsseite nicht über einen Isolator verfügt. Der Reflexionsgrad dieses Bauteils muss an jedem Tor weniger als -40 dB ($\pm$) betragen.

5 Prüfling

Der Lichtwellenleiter-Verstärker muss unter Nennbetriebsbedingungen betrieben werden. Wenn der OA aufgrund von unerwünschten Reflexionen dazu neigt, Laserschwingungen zu erzeugen, müssen Lichtwellenleiter-Isolatoren verwendet werden, um den zu prüfenden OA einzuklammern. Dies reduziert die Signalinstabilität und die Messunsicherheit.

Bei Messungen der Parameter aus Abschnitt 1 muss darauf geachtet werden, dass der Polarisationszustand des Eingangslichts während der Messung erhalten bleibt. Änderungen des Polarisationszustands des Eingangslichts können aufgrund der geringen Polarisationsabhängigkeit, die von allen verwendeten optischen Komponenten zu erwarten ist, zu Änderungen der optischen Eingangsleistung und somit zu Messunsicherheit führen.

6 Durchführung

6.1 Verstärkung und Nenn-Ausgangssignalleistung

Dieses Verfahren ermöglicht die Bestimmung der Verstärkung durch Messungen der Eingangssignalleistung P_{in} des OA, der Ausgangsleistung P_{out} des OA und der Leistung der verstärkten spontanen Emission (ASE)

P_{ASE} des OA bei der Signalwellenlänge. Das nachfolgend beschriebene Prüfverfahren muss eingehalten werden:

- a) Die optische Quelle wird auf die im Produkt festgelegte Prüfwellenlänge eingestellt. Die optische Quelle und das einstellbare optische Dämpfungsglied werden so eingestellt, dass am Eingangstor des OA die optische Eingangssignalleistung P_{in} anliegt, die in der Produktspezifikation oder einer gleichwertigen Spezifikation festgelegt ist;
- b) P_{in} wird mit dem optischen Leistungsmessgerät wie in Bild 1a) gezeigt gemessen, um den OSA zu kalibrieren;
- c) P_{in} wird mit dem OSA wie in Bild 1b) gezeigt gemessen;
- d) P_{out} wird mit dem OSA wie in Bild 1c) gezeigt gemessen;
- e) P_{ASE} wird mit dem OSA wie in Bild 1c) gezeigt mit dem in der Produktspezifikation oder einer gleichwertigen Spezifikation festgelegten Verfahren gemessen.

Sofern ein Polarisationsstellglied verwendet wird, muss wie folgt vorgegangen werden:

- f) P_{out} wird gemessen, indem das Polarisationsstellglied so eingestellt wird, dass ein Mindestwert P_{out} erreicht ist, und Schritt e) wird wiederholt.

Verschiedene Techniken sind zur Messung von P_{ASE} anwendbar. Eine Technik verwendet ein Interpolationsverfahren zur Bewertung des ASE-Pegels bei der Signalwellenlänge durch Messung des ASE-Pegels beim Wellenlängenversatz zu beiden Seiten der Signalwellenlänge auf der Anzeige des OSA. Eine andere Technik benutzt zwischen einstellbarem optischen Dämpfungsglied und dem zu messenden OA einen Polarisator, um den Signalanteil am Ausgang des OA zu eliminieren und somit den ASE-Pegel ohne Beeinflussung durch das verstärkte Signalspektrum zu messen. Im zweiten Fall muss das optische Eingangssignal linear polarisiert sein mit einem Extinktionsverhältnis von größer als 30 dB ($\pm$), und P_{out} muss als Mittelwert über alle Polarisationszustände berechnet werden. Wenn das Verfahren mit Polarisator die Signalleistung nicht genügend eliminiert, darf das Interpolationsverfahren zusätzlich zum Verfahren mit Polarisator verwendet werden.

Die optischen Steckverbinder J1 und J2 dürfen während der Messung nicht geöffnet werden, um Prüffehler durch die Wiederverbindung zu vermeiden.

6.2 PDG-Änderung

Wie in 6.1, jedoch wird ein Polarisationsstellglied zwischen dem variablen optischen Dämpfungsglied und dem Steckverbinder J1 (siehe Bild 1) verwendet; alle Schritte werden bei den verschiedenen Polarisationszuständen, wie in der Produktspezifikation oder einer gleichwertigen Spezifikation festgelegt, wiederholt, und Schritt a) wird wie folgt ersetzt:

- a) Die optische Quelle wird auf die Prüfwellenlänge eingestellt, die in der Produktspezifikation oder einer gleichwertigen Spezifikation festgelegt ist. Das Polarisationsstellglied wird auf den in der Produktspezifikation oder einer gleichwertigen Spezifikation festgelegten Polarisationszustand eingestellt. Die optische Quelle und das einstellbare optische Dämpfungsglied werden so eingestellt, dass am Eingangstor des OA die optische Leistung P_{in} anliegt, die in der Produktspezifikation oder einer gleichwertigen Spezifikation festgelegt ist.

6.3 Höchste Ausgangssignalleistung

Wie in 6.1, jedoch werden zur Bestimmung dieses Parameters alle Schritte bei den verschiedenen Wellenlängen, wie in der Bauartspezifikation festgelegt, wiederholt und die Schritte a), d) und f) wie folgt ersetzt:

- a) Die in der Wellenlänge abstimmbare optische Quelle wird auf die Prüfwellenlänge eingestellt, die in der entsprechenden Produktspezifikation oder einer gleichwertigen Spezifikation festgelegt ist. Die optische Quelle und das einstellbare optische Dämpfungsglied werden so eingestellt, dass am Eingangstor des OA die höchste optische Eingangsleistung $P_{in\ max}$ anliegt, die in der Produktspezifikation oder einer gleichwertigen Spezifikation festgelegt ist;
- d) der OA wird aktiviert und die höchste Pumpleistung oder der größte Pumpstrom des OA auf die in der Produktspezifikation oder einer gleichwertigen Spezifikation festgelegte Nennbedingung eingestellt. Sofern der zu prüfende OA in die Stellgliedschaltung integriert ist, muss der OA mit konstanter

Pumpleistung oder konstantem Pumpstrom geprüft und P_{out} mit dem OSA gemessen werden, wie in Bild 1c) dargestellt.

- f) Die höchste Ausgangssignalleistung wird gemessen, indem das Polarisationsstellglied eingestellt wird, bis ein Höchstwert P_{out} erreicht ist, und dann wird e) in 6.1 wiederholt.

6.4 Höchste Gesamtausgangsleistung

Dasselbe Verfahren wie für 6.3.

Der Polarisationszustand des Eingangssignals muss nach jeder Messung von P_{in} , P_{out} und P_{ASE} mit dem Polarisationsstellglied geändert werden, so dass im Wesentlichen alle Polarisationszustände im Prinzip nacheinander in das Eingangstor des zu prüfenden OA eingekoppelt werden.

6.5 Verstärkungswelligkeit

6.5.1 Allgemeines

Dieses Dokument stellt zwei Prüfverfahren zur Verfügung, um die Verstärkungswelligkeit von SOAs zu messen:

- Verfahren 1 – Signalverstärkungsverfahren,
- Verfahren 2 – ASE-Verfahren.

Das Signalverstärkungsverfahren ist das Verfahren, das Verstärkungsspektrum direkt unter der Bedingung eines tatsächlichen Signaleingangs zu messen, wohingegen das ASE-Verfahren das ASE-Spektrum ohne Eingangssignal misst. Es ist zu beachten, dass das Ergebnis der Verstärkungswelligkeit in einem SOA, der nach dem ASE-Verfahren gemessen wird, nur dann theoretisch gleich dem Ergebnis ist, das nach dem Signalverstärkungsverfahren gemessen wird, wenn die Verstärkung im Medium als gleichmäßig über das gesamte Verstärkungsmedium betrachtet wird. Hohe Eingangsleistung oder hoher Vorstrom können Faktoren sein, die zu ungenauen Ergebnissen führen.

Um die Verstärkungswelligkeit zu messen, müssen beide Verfahren unter Kleinsignalbedingungen ausgeführt werden. Zusätzlich ist das Signalverstärkungsverfahren empfindlich gegenüber der Stabilität von Wellenlänge und Leistung des Eingangssignals. Andererseits sollte der Vorspannungszustand von SOAs für das ASE-Verfahren sorgfältig gewählt werden, da hohe Vorspannungszustände zu Verstärkungs-Ungleichförmigkeit führen können.

6.5.2 Verfahren 1 – Signalverstärkungsverfahren

Dieses Verfahren ermöglicht die Bestimmung der Verstärkung durch Messungen der Eingangssignalleistung P_{in} des OA, der Ausgangsleistung P_{out} des OA und der Leistung der verstärkten spontanen Emission (ASE) P_{ASE} des OA bei der Signalwellenlänge. Das nachfolgend beschriebene Messverfahren muss eingehalten werden:

- a) Die optische Quelle wird auf die in der Produktspezifikation oder einer gleichwertigen Spezifikation festgelegte Prüfwellenlänge eingestellt.
- b) Die optische Quelle und das einstellbare optische Dämpfungsglied werden so eingestellt, dass am Eingangstor des OA die optische Leistung P_{in} von weniger als -20 dBm ($\pm$) anliegt.
- c) P_{out} wird gemessen, indem das Polarisationsstellglied eingestellt wird, bis ein Höchstwert von P_{out} erreicht ist, und Schritt 2) wird wiederholt.
- d) P_{in} wird mit dem optischen Leistungsmessgerät wie in Bild 2a) gezeigt gemessen, um den OSA zu kalibrieren.
- e) P_{in} wird mit dem OSA wie in Bild 2b) gezeigt gemessen.
- f) P_{out} wird mit dem OSA wie in Bild 2c) gezeigt gemessen.
- g) P_{ASE} wird mit dem OSA wie in Bild 2c) gezeigt mit dem in der Produktspezifikation oder einer gleichwertigen Spezifikation festgelegten Verfahren gemessen.