

DIN EN 61290-10-5

ICS 33.180.30

**Prüfverfahren für Lichtwellenleiter-Verstärker –
Teil 10-5: Mehrkanalparameter –
Verstärkung und Rauschzahl von verteilten Raman-Verstärkern
(IEC 61290-10-5:2014);
Deutsche Fassung EN 61290-10-5:2014**

Optical amplifiers - Test methods –
Part 10-5: Multichannel parameters –
Distributed Raman amplifier gain and noise figure
(IEC 61290-10-5:2014);
German version EN 61290-10-5:2014

Amplificateurs optiques - Méthodes d'essai –
Partie 10-5: Paramètres à canaux multiples –
Gain et facteur de bruit des amplificateurs Raman répartis
(CEI 61290-10-5:2014);
Version allemande EN 61290-10-5:2014

Gesamtumfang 23 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2014-06-27 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2015-03-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 61290-10-5:2013-04.

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.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 86C „Fibre optic systems and active devices“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

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

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

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen 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.

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.

Prüfverfahren für Lichtwellenleiter-Verstärker –
Teil 10-5: Mehrkanalparameter –
Verstärkung und Rauschzahl von verteilten Raman-Verstärkern
(IEC 61290-10-5:2014)

Optical amplifiers – Test methods –
Part 10-5: Multichannel parameters –
Distributed Raman amplifier gain and noise figure
(IEC 61290-10-5:2014)

Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai –
Partie 10-5: Paramètres à canaux multiples –
Gain et facteur de bruit des amplificateurs
Raman répartis
(CEI 61290-10-5:2014)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2014-06-27 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2014 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 61290-10-5:2014 D

Vorwort

Der Text des Dokuments 86C/1142/CDV, zukünftige 1. Ausgabe der IEC 61290-10-5, erarbeitet vom SC 86C „Fibre optic systems and active devices“ des IEC/TC 86 „Fibre optics“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 61290-10-5:2014 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2015-03-27
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2017-06-27

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC [und/oder CEN] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61290-10-5:2014 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 61290-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61290-3.
IEC 61290-10-4	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61290-10-4.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe und Abkürzungen	5
3.1 Begriffe	5
3.2 Abkürzungen	6
4 DRA-Verstärkungs- und -Rauschzahlparameter – Überblick	6
5 Prüfeinrichtung	8
5.1 Allgemeines	8
5.2 Mehrkanal-Signalquelle	9
5.3 Polarisationsstellglied	10
5.4 Optischer Spektralanalysator	10
5.5 Optisches Leistungsmessgerät	10
5.6 Abstimmbare Schmalbandquelle	10
5.7 Optische Breitbandquelle	11
5.8 Lichtwellenleiter-Steckverbinder und -Rangierkabel	11
6 Prüfling	11
7 Verfahren	11
7.1 Überblick	11
7.2 Kalibrierung	12
7.3 Messung	14
7.4 Berechnung	16
8 Prüfergebnisse	16
Anhang A (informativ) Vergleich zwischen Feld- und Labormessungen	18
Anhang B (informativ) Pumpverarmung und Raman-Streuung zwischen Kanälen	19
Literaturhinweise	20
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	21

Bilder

Bild 1 – Verteilte Raman-Verstärkung in Konfigurationen in Richtung (links) und entgegen der Richtung (rechts) der Signalübertragung	8
Bild 2 – Messaufbau ohne Pumpmodul	9
Bild 3 – Messaufbau für eine Konfiguration entgegen der Richtung der Signalübertragung	9
Bild 4 – Messaufbau für eine Konfiguration in Richtung der Signalübertragung	9
Bild 5 – Mögliche Umsetzung einer Mehrkanal-Signalquelle	10

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 61290 gilt für verteilte Raman-Verstärker (DRAs (en: „distributed Raman amplifiers“)). DRAs beruhen auf einem Prozess, bei dem Raman-Pumpleistung in die Übertragungsfaser eingekoppelt wird, was zu einer Signalverstärkung innerhalb der Übertragungsfaser durch stimulierte Raman-Streuung führt. Ein genauer Überblick über die Technologie und Anwendungen von DRAs kann IEC/TR 61292-6 entnommen werden.

Ein grundlegender Unterschied zwischen diesen Verstärkern und diskreten Verstärkern wie Erbium-dotierten Lichtwellenleiter-Verstärkern (EDFAs) besteht darin, dass die letzteren anhand einer Black Box mit eindeutig definierten Eingangs- und Ausgangsanschlüssen beschrieben werden können. Demgegenüber ist ein DRA im Wesentlichen ein Pumpmodul, bei dem die tatsächliche Verstärkung entlang der Übertragungsfaser stattfindet. Dieser Unterschied zieht nach sich, dass die in anderen Teilen von IEC 61290 für die Messung der Verstärkerparameter wie Verstärkung und Rauschzahl beschriebenen normierten Verfahren nicht ohne Modifikation anwendbar sind.

Der Zweck der vorliegenden Norm ist die Aufstellung einheitlicher Anforderungen für genaue und zuverlässige Messungen der folgenden DRA-Parameter unter Anwendung eines optischen Spektralanalysators (OSA):

- a) Kanal-Ein-Aus-Verstärkung;
- b) Einfügedämpfung der Pumpeinheit;
- c) Kanal-Nettoverstärkung;
- d) signalspontane Kanalrauschzahl.

Das Messverfahren beruht größtenteils auf dem Quellen-Interpolations- und -Subtraktionsverfahren (ISS) unter Anwendung eines optischen Spektralanalysators, wie in IEC 61290-10-4 beschrieben und im Einzelnen erläutert, mit entsprechenden Modifikationen in Bezug auf einen DRA.

Alle numerischen Werte, denen ein ($\pm$) folgt, sind vorgeschlagene Werte, deren Messung gesichert ist. Andere Werte können zulässig sein, sollten jedoch überprüft werden.

ANMERKUNG Allgemeine Gesichtspunkte der Prüfverfahren für die Rauschzahl werden in IEC 61290-3 behandelt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 60825-1, *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification and requirements*

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

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

IEC TR 61292-4, *Optical amplifiers – Part 4: Maximum permissible optical power for the damage-free and safe use of optical amplifiers, including Raman amplifiers*

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

3.1.1

Raman-Pumpleistung

vom DRA erzeugte optische Leistung für die Raman-Verstärkung von Signalkanälen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Raman-Pumpleistung muss bei einer geringeren Wellenlänge erzeugt werden als die der Signalkanäle.

3.1.2

Faserlänge

Länge eines Lichtwellenleiters, in die Signalkanäle und Raman-Pumpleistung eingekoppelt werden und in der eine Raman-Verstärkung der Signalkanäle über eine stimulierte Raman-Streuung stattfindet

3.1.3

Konfiguration in Richtung der Signalübertragung

Vorwärtspumpen

Konfiguration, bei der die Raman-Pumpleistung in den Eingang der Faserlänge eingekoppelt wird, so dass sich die Signalkanäle und die Raman-Pumpleistung in derselben Richtung (Vorwärtsrichtung) ausbreiten

3.1.4

Konfiguration entgegen der Richtung der Signalübertragung

Rückwärtspumpen

Konfiguration, bei der die Raman-Pumpleistung in den Ausgang der Faserlänge eingekoppelt wird, sodass sich die Signalkanäle und die Raman-Pumpleistung in entgegengesetzten Richtungen ausbreiten

3.1.5

Pumpmodul

Modul, das Raman-Pumpleistung erzeugt und diese in die verbundene Faserlänge einkoppelt

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn das Pumpmodul mit dem Eingang der Faserlänge verbunden ist, werden sowohl die ankommenden Signalkanäle als auch die Raman-Pumpleistung in die Faserlänge eingekoppelt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Wenn das Pumpmodul mit dem Ausgang der Faserlänge verbunden ist, wird die Pumpleistung in die Faserlänge eingekoppelt, während die aus der Faserlänge austretenden Signalkanäle das Pumpmodul vom Eingangsanschluss zum Ausgangsanschluss durchlaufen.

Anmerkung 3 zum Begriff: In der vorliegenden Norm ist vereinbart worden, dass der Eingangsanschluss des Pumpmoduls als der Anschluss definiert ist, in den die Signalkanäle eintreten, während der Ausgangsanschluss der Anschluss ist, durch den die Signalkanäle austreten. Damit tritt bei einer Konfiguration in Richtung der Signalübertragung die Raman-Pumpleistung am Ausgangsanschluss des Pumpmoduls aus, während bei einer Konfiguration entgegen der Richtung der Signalübertragung die Raman-Pumpleistung aus dem Eingangsanschluss des Pumpmoduls austritt.

3.1.6

Kanal-Ein-Aus-Verstärkung

$G_{\text{on-off}}$

Verhältnis der Kanalleistung am Ausgang der Faserlänge bei betriebenem Pumpmodul zur Kanalleistung am selben Punkt bei nicht betriebenem Pumpmodul

3.1.7

Kanal-Einfügdämpfung des Pumpmoduls

IL

Verhältnis der Kanalleistung am Eingang des Pumpmoduls zur Kanalleistung am Ausgang des Pumpmoduls