

DIN EN 61300-3-29

ICS 33.180.20

**Lichtwellenleiter –
Verbindungselemente und passive Bauteile –
Grundlegende Prüf- und Messverfahren – Teil 3-29: Untersuchungen
und Messungen – Messverfahren zur Charakterisierung der spektralen
Übertragungsfunktion von DWDM-Bauteilen (IEC 61300-3-29:2005);
Deutsche Fassung EN 61300-3-29:2006**

Fibre optic interconnecting devices and passive components –
Basic test and measurement procedures –
Part 3-29: Examinations and measurements – Measurement techniques for characterizing
the amplitude of the spectral transfer function of DWDM components
(IEC 61300-3-29:2005);
German version EN 61300-3-29:2006

Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques –
Méthodes fondamentales d'essais et de mesures –
Partie 3-29: Examens et mesures – Techniques de mesure pour caractériser l'amplitude
de la fonction de transfert spectrale des composants DWDM (CEI 61300-3-29:2005);
Version allemande EN 61300-3-29:2006

Gesamtumfang 29 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2006-03-01 angenommene EN 61300-3-29 gilt als DIN-Norm ab 2006-10-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 61300-3-29:2001-07.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 412.7 „LWL-Verbindungstechnik und passive optische Komponenten“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (<http://www.dke.de>) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 86B „Fibre optic interconnecting devices and passive components“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ mit den Daten zu dieser Publikation angegebenen Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll. 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 Abschnitsnummer, 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.

Lichtwellenleiter –
Verbindungselemente und passive Bauteile –
Grundlegende Prüf- und Messverfahren – Teil 3-29: Untersuchungen und
Messungen – Messverfahren zur Charakterisierung der spektralen
Übertragungsfunktion von DWDM-Bauteilen
(IEC 61300-3-29:2005)

Fibre optic interconnecting devices and passive components –
Basic test and measurement procedures –
Part 3-29: Examinations and measurements –
Measurement techniques for characterizing the
amplitude of the spectral transfer function of
DWDM components
(IEC 61300-3-29:2005)

Dispositifs d'interconnexion et composants
passifs à fibres optiques –
Méthodes fondamentales d'essais et de
mesures –
Partie 3-29: Examens et mesures – Techniques
de mesure pour caractériser l'amplitude de la
fonction de transfert spectrale des composants
DWDM
(CEI 61300-3-29:2005)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2006-03-01 angenommen. Die 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 Zentralsekretariat 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 Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

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

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2006 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 61300-3-29:2006 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 86B/2216/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 61300-3-29, ausgearbeitet von dem SC 86B „Fibre optic interconnecting devices and passive components“ des IEC/TC 86 „Fibre optics“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2006-03-01 als EN 61300-3-29 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2006-12-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2009-03-01

Diese Europäische Norm verweist auf Internationale Normen. Wenn eine in Bezug genommene Internationale Norm als Europäische Norm anerkannt (übernommen) wurde oder wenn eine rein Europäische Norm existiert, so muss stattdessen die Europäische Norm angewandt werden. Die Webseite des CENELEC nennt entsprechende Informationen.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61300-3-29:2005 wurde von CENELC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Allgemeine Beschreibung	5
3.1 Übersicht	5
3.2 Begriffe und Abkürzungen	6
4 Prüfeinrichtung	6
4.1 Strahlungsquelle	7
4.2 Polarisationssteuergerät	9
4.3 Prüfling	9
4.4 Empfängersystem	9
4.5 Zeitweilige Verbindungen	10
5 Durchführung	11
5.1 Vorbereitung der Prüflinge	11
5.2 Initialisierung des Systems (Inbetriebnahme)	11
5.3 Referenzmessung des Systems	11
5.4 Messung der Bauteilspektren	12
6 Charakterisierung des zu prüfenden Bauteils	12
6.1 Bestimmung der Übertragungsfunktionen	12
6.2 Berechnung der Dämpfung (A)	13
6.3 Messungen des Transmissionsspektrums $[T(\lambda)]$	14
6.4 Polarisationsabhängige Dämpfungen $PDL(\lambda)$	18
7 Festzulegende Einzelheiten	18
7.1 Untersystem der veränderlichen Strahlungsquelle	18
7.2 Empfänger	18
7.3 Prüfling	18
Anhang A (informativ) Messungen des Reflexionsspektrums	19
A.1 Allgemeines	19
A.2 Messaufbau	19
A.2.1 Referenzverzweiger	19
A.2.2 Optischer Abschluss	19
A.3 Durchführung der Messung	20
A.3.1 Bestimmung des Referenzspektrums der Strahlungsquelle	20
A.3.2 Bestimmung der Systemkonstanten	20
A.3.3 Bestimmung des Referenz-Reflexionsspektrums	21
A.3.4 Bestimmung des Reflexionsspektrums des Bauteils	21
A.3.5 Bestimmung der Dämpfung	21
A.4 Messungen der Reflexionsspektren $[R(\lambda)]$	21

	Seite
Anhang B (informativ) Bestimmung der Parameter für das Wellenlängeninkrement.....	22
B.1 Verfahren	22
B.2 Literaturhinweise	23
Anhang C (informativ) Bestimmung eines Mittelwertes mit der <i>Shorth</i> -Funktion	24
Anhang D (informativ) Vorsichtsmaßnahmen nach IEC 61300-3-7	26
D.1 Wellenlängenauflösung und -genauigkeit	26
D.2 Polarisation	26
D.3 Rückreflexionen.....	27
 Bild 1 – Grundlegender Messaufbau	 6
Bild 2 – Messeinrichtung für das System mit abstimmbarem Laser.....	7
Bild 3 – Messeinrichtung für das System mit abstimmbarem Empfänger	7
Bild 4 – Systembezug für die Übertragungsmessung	12
Bild 5 – Normierte Übertragungsfunktion für ein Bandpassfilter a) und für ein Sperrfilter b)	14
Bild 6 – Bandbreite und spektrale Bandbreite für ein Braggsches Faserbeugungsgitter (FBG).....	16
Bild 7 – Kanaltrennung	17
Bild 8 – Polarisationsabhängigkeit der Übertragungsfunktion	18
Bild A.1 – Messaufbau für ein Eintor-Bauteil	19
Bild A.2 – Messaufbau für Referenzspektrum der Strahlungsquelle	20
Bild A.3 – Messaufbau für die Systemkonstante	20
Bild C.1 – Beispielantwort und $-x$ -dB-Wellenlänge	24
Bild C.2 – Beispiel für die $-0,5$ -dB-Wellenlängen, beruhend auf <i>shorth</i> (vertikale gestrichelte Linie) und Mittelwert (vertikale Volllinie).....	25
Bild D.1 – Vergleich der Übertragungsfunktion bei Anwendung verschiedener Strahlungsquellen.....	26

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 61300 legt zwei grundlegende Messverfahren für die Charakterisierung der spektralen Übertragungsfunktion von DWDM-Filterbauteilen fest.

Die Übertragungsfunktionen können für Messungen der Dämpfung (A), der polarisationsabhängigen Dämpfung (PDL), der Trennung, der Mittenwellenlänge und der Bandbreite (BW) verwendet werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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 60050-731, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 731: Optical fibre communication*

IEC 61300-3-2, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-2: Examinations and Measurements – Polarization dependence of attenuation in a single mode fibre optic device*

IEC 61300-3-7, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-7: Examinations and Measurements – Wavelength dependence of attenuation and return loss*

IEC 61300-3-12, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-12: Examinations and Measurements – Polarization dependence of attenuation of a single-mode fibre optic component: Matrix calculation method*

3 Allgemeine Beschreibung

3.1 Übersicht

Dieses Dokument ergänzt die Prüfverfahren für die Wellenlängenabhängigkeit der Dämpfung und Rückflusddämpfung (IEC 61300-3-7), die Polarisationsabhängigkeit der Dämpfung (IEC 61300-3-2) und die polarisationsabhängige Dämpfung nach den Matrix-Verfahren (IEC 61300-3-12). Im Allgemeinen haben diese DWDM-Elemente Kanalbandbreiten kleiner als 1 nm, Steilheiten des Filterübertragungsfaktors größer als 100 dB/nm und die Sperrung außerhalb des Bandes reicht über einige zehn Nanometer.

Das in dieser Norm beschriebene Verfahren zeigt, wie die Übertragungsfunktion für ein Element mit einem einzigen Eingangstor und einem einzigen Ausgangstor (einzelner Leitungsweg) ermittelt werden kann. Für ein $m \times n$ -Element ist eine Wiederholung dieses Verfahrens mit allen möglichen Kombinationen der Eingangs- und Ausgangstore erforderlich.

Obwohl zu Anschauungszwecken Beispiele im C-Band dargestellt werden, sind die in diesem Verfahren beschriebenen Methoden zur Anwendung in jedem beliebigen Wellenlängenband (C, L, S, O usw.) vorgesehen.

Die beiden in dieser Norm enthaltenen Verfahren unterscheiden sich hauptsächlich dadurch, wie die Wellenlängenauflösung erhalten wird. Beim Verfahren A werden eine abstimmbare Laserquelle und ein Breitbandempfänger eingesetzt, während beim Verfahren B eine breitbandige Quelle und ein abstimmbarer Empfänger zum Einsatz kommen. Das Verfahren A ist als Referenzprüfverfahren für DWDM-Elemente zu betrachten.

Die in dieser Norm enthaltenen Anhänge veranschaulichen Folgendes:

Anhang A: Messungen des Reflexionsspektrums

Anhang B: Bestimmung von Parametern für das Wellenlängeninkrement

Anhang C: Bestimmung eines Mittelwertes mit der *Shorth*-Funktion

Anhang D: Vorsichtsmaßnahmen bei der Anwendung von IEC 61300-3-7 auf DWDM-Bauteile

3.2 Begriffe und Abkürzungen

Viele Begriffe und Abkürzungen in diesem Dokument sind in der Rahmennorm IEC 60050-731 beschrieben. Einige allein für dieses Messverfahren zutreffende Begriffe und Abkürzungen sind nachfolgend angegeben.

ASE Verstärkte Spontanemission.

BW Bandbreite: Die Spektralbreite eines Signals oder Filters. Im Falle eines Lasersignals, wie bei einer abstimmbaren Laserquelle, wird der Begriff Linienbreite im Allgemeinen bevorzugt. Oft definiert durch die Breite eines Soll-Leistungsabstands vom Spitzenleistungspegel des Bauteils (d. h. 3 dB BW oder 1 dB BW). Sie muss in den Fällen, wo die spektrale Form mehr als 2 derartige Punkte aufweist, als Abstand zwischen den jeder Seite der Mittenwellenlänge am nächsten liegenden Kreuzungspunkten definiert werden. Der Abstand zwischen den äußersten Kreuzungspunkten kann als Gesamtspektralbreite angesehen werden.

δ Schrittweite der Wellenlänge während einer Messung.

λ_h Mittenkanal- oder Nennbetriebswellenlänge für ein Bauteil.

OWR Betriebswellenlängenbereich. Der mittig zur Nennbetriebswellenlänge liegende festgelegte Bereich der Wellenlängen von λ_{hmin} bis λ_{hmax} , in dem ein DWDM-Bauteil arbeitet.

SOP Polarisationszustand. Die Verteilung der Lichtenergie bei den beiden linear unabhängigen Lösungen der Wellengleichungen für das elektrische Feld.

SSE Spontanemission der Quelle. Breitbandige Emissionen aus einem Laserresonator, die keine Phasenbeziehung zum Resonanzraumfeld haben. Diese Emissionen können als das Grundlinienrauschen eines optischen Spektralanalysators betrachtet werden.

TLS Abstimmbare Laserquelle.

4 Prüfeinrichtung

Im folgenden Bild 1 ist der grundlegende Messaufbau für die Ermittlung der Kennwerte von DWDM-Bauteilen dargestellt.

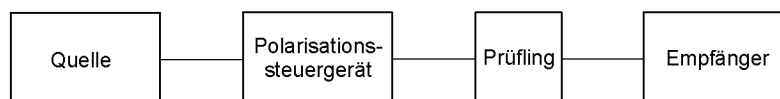


Bild 1 – Grundlegender Messaufbau

Wie in der allgemeinen Diskussion erwähnt, umfasst dieses Verfahren zwei unterschiedliche Methoden, die sich grundsätzlich dadurch unterscheiden, wie die Wellenlängenauflösung ermittelt wird. Es gibt drei Haupteinflussgrößen auf die Wellenlängenauflösung: die Linienbreite der Quelle oder die Bandbreite des abstimmbaren Empfängers, die analoge Bandbreite des Empfängersystems und die Änderungsrate der Wellenlänge.

Wenn die Wellenlängenauflösung der Messung bestimmt worden ist, sollte die Schrittweite der Wellenlängenabtafung (δ) kleiner als die halbe Bandbreite des Systems sein, damit der Mittelwert der Dämpfung exakt gemessen werden kann.

Die Bandbreite des Systems wird durch Faltung der effektiven Quellenbandbreite mit der Änderungsgeschwindigkeit der Wellenlänge über der Zeitkonstanten des Empfängers bestimmt. Praxisbedingte Einschränkungen können zu kleineren oder größeren Bandbreiten als den empfohlenen führen. Zwei Warnungen bei kleineren Bandbreiten: Erstens können kohärente Interferenzeffekte zu zusätzlichen Messfehlern führen und zweitens könnte eine Unterabtastung des Bauteils zu falschen Darstellungen der rekonstruierten Übertragungsfunktion führen. Bei der Verwendung zu großer Bandbreiten könnte die rekonstruierte Übertragungsfunktion feine Strukturen verwischen und Anstiege des Antwortverhaltens verzerren. Da die Anstiege des Antwortverhaltens 100 nm/dB überschreiten können, können kleine Wellenlängenunsicherheiten zu großen Fehlern des Amplitudenganges führen. Es ist im Allgemeinen erforderlich, die Auflösungsbandbreite beruhend auf den Bauteilkennwerten auszuwählen und bei den festzulegenden Einzelheiten zu beachten.

Im Folgenden werden die verschiedenen Komponenten dieses Systems und deren Funktionen ausführlich erläutert. In den Bildern 2 und 3 werden die Prüfeinrichtungen für die Verfahren mit dem abstimmbaren Laser und mit dem abstimmbaren Empfänger dargestellt.

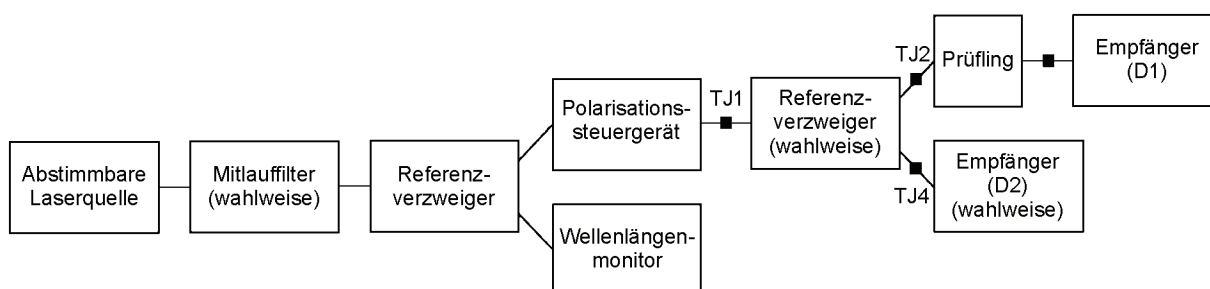


Bild 2 – Messeinrichtung für das System mit abstimmbarem Laser

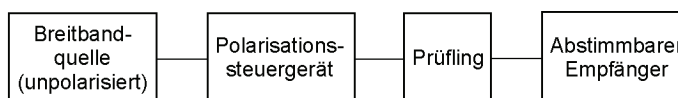


Bild 3 – Messeinrichtung für das System mit abstimmbarem Empfänger

4.1 Strahlungsquelle

4.1.1 Abstimmbarer Laser, Verfahren A

Bei diesem Verfahren wird eine polarisierte abstimbare Laserquelle (TLS) eingesetzt, deren spezifische Ausgangswellenlänge ausgewählt werden kann und die über einen festgelegten Wellenlängenbereich abstimmbar ist. Die „Quelle“ könnte auch ein Mitlauffilter, einen Referenzverzweiger und einen Wellenlängenmonitor einschließen, wie in Bild 2 dargestellt. Diese Ergänzungsteile können wahlweise zum Einsatz kommen, wenn sie mit den Messanforderungen und den Spezifikationen der abstimmbaren Laserquelle im Einklang stehen.

Die Stabilität der Leistung muss während der Messdauer bei jeder der Betriebswellenlängen besser als $\pm 0,01$ dB sein. Diese Stabilität kann durch Einsatz des optischen Empfängers D2 in Bild 2 als Referenzempfänger erreicht werden. Die Leistungsschwankungen können ausgeglichen werden, wenn D2 mit D1 synchronisiert ist. Es sollte beachtet werden, dass das dynamische Verhalten der zwei Leistungsmessgeräte die gleiche elektrische Bandbreite aufweisen sollte. Die Ausgangsleistung der TLS muss ausreichend sein, um für die Messeinrichtung hinsichtlich des Dynamikbereiches eine Größenordnung mehr an Leistung bereitzustellen als für den Dynamikbereich des Bauteils (d. h., mit der Messeinrichtung sollte eine Raste von 50 dB messbar sein, wenn das Bauteil ein 40-dB-Sperrfilter ist).

Die Wellenlängengenauigkeit der TLS muss etwa eine Größenordnung besser als die Schrittweite für jeden Punkt innerhalb des Messbereiches sein. Diese Genauigkeit kann durch Rückführung des Wellenlängenmonitors auf die TLS erreicht werden. Der Abstimmbereich der TLS muss den gesamten Spektralbereich des DWDM-Bauteils einschließen und über diesen Abstimmbereich sollte die Strahlungsquelle kein Modenspringen zeigen.