

	DIN EN 60728-6 (VDE 0855 Teil 6)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 33.060.40 Ersatz für DIN EN 50083-6 (VDE 0855 Teil 6):1998-06 Siehe jedoch Vorwort Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste — Teil 6: Optische Geräte (IEC 60728-6:2003); Deutsche Fassung EN 60728-6:2003 Cable networks for television signals, sound signals and interactive services — Part 6: Optical equipment (IEC 60728-6:2003); German version EN 60728-6:2003 Réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion sonore et services interactifs — Partie 6: Matériels optiques (CEI 60728-6:2003); Version allemande EN 60728-6:2003 Gesamtumfang 65 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Nationales Vorwort

Beginn der Gültigkeit

Die EN 60728-6 wurde am 2003-10-01 angenommen.

Daneben darf **DIN EN 50083-6 (VDE 0855 Teil 6):1998-06** noch bis 2006-10-01 angewendet werden.

Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN EN 60728-6 (VDE 0855 Teil 6):2002-07.

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 735 „Kabelnetze und Antennen für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 100 „Audio, video and multimedia systems and equipment“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zum Jahr 2006 unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

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

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 50083-6 (VDE 0855 Teil 6):1998-06** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Vor dem Hintergrund der Überarbeitung von **EN 50083-6:1997** durch IEC TC 100/TA 5 als IEC 60728-6 und dem technischen Fortschritt Anpassung der Begriffe an die vorhandenen Normen der IEC;
- b) Abgleich der Festlegungen bezüglich optischer Verstärker mit gültigen Normen;
- c) Anforderungen an optische Geräte;
- d) Verbesserung der Messverfahren entsprechend dem Stand der Technik;
- e) Wegfall vom bisherigen Abschnitt „Austastverhältnis“;
- f) Ersatz vom bisherigen Abschnitt „Spannungssteilheit eines optischen Empfängers“ durch „Bezugsausgangspegel eines optischen Empfängers“;
- g) Überarbeitung der Messung des Träger-Rausch-Verhältnisses und der Rauschzahl optischer Verstärker;
- h) Ersatz vom bisherigen Abschnitt „Einfluss der Dispersion“ durch „Einfluss der Glasfaser“;
- i) Überarbeitung des Abschnitts „Aktive Einrichtungen“;
- j) Hinzugekommen sind ein Anhang mit einem vereinfachten Messverfahren für die Rückflusdämpfung und ein Anhang mit Vorgaben für Datenblätter optischer Verstärker.

Frühere Ausgaben

DIN EN 50083-6 (VDE 0855 Teil 6):1995-07, 1998-06

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm oder andere Unterlage 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 oder anderen Unterlage.

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

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen und anderen Unterlagen mit den entsprechenden Deutschen Normen und anderen Unterlagen ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60068-1:1994	IEC 60068-1	DIN EN 60068-1:1995-03	–
Normen der Reihe EN 60068-2	IEC 60068-2 (alle Teile)	Normen der Reihe DIN EN 60068-2	–
–	IEC 60169-2	–	–
EN 60169-24:1993	IEC 60169-24	DIN EN 60169-24:1994-02	–
–	IEC 60417-DB:2002 ^{*)}	–	–
EN 60417-1:1999	IEC 60417-1	DIN EN 60417-1:2000-05	–
EN 60417-2:1999	IEC 60417-2	DIN EN 60417-2:2000-05	–
EN 60529:1991 + A1:2000	IEC 60529	DIN EN 60529 (VDE 0470 Teil 1):2000-09	VDE 0470 Teil 1
Normen der Reihe EN 60617	IEC 60617 (alle Teile) [DB] ^{*)}	Normen der Reihe DIN EN 60617	–
–	IEC 60728-1 ^{**)}	–	–
–	IEC 60728-2 ^{**)}	–	–
–	IEC 60728-3 ^{**)}	–	–
EN 61280-2-2:1999	IEC 61280-2-2	DIN EN 61280-2-2:1999-10	–
EN 61280-4-2:1999	IEC 61280-4-2	DIN EN 61280-4-2:2001-06	–
–	IEC 61282-4 ^{**)}	–	–
EN 61290-1-3:1998	IEC 61290-1-3	DIN EN 61290-1-3:1999-08	–
EN 61290-3:2000	IEC 61290-3	DIN EN 61290-3:2001-06	–
EN 61290-3-2:2003	IEC 61290-3-2	DIN EN 61290-3-2:2003-08	–
	IEC 61290-5		

^{*)} „DB“ bezieht sich auf die Online-Datenbank der IEC.

^{**)} Zu veröffentlichen.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 61291-1:1998	IEC 61291-1	DIN EN 61291-1:1999-07	–
–	IEC 61291-3 ^{**)}	–	–
–	IEC 61931	–	–
–	IEC 80416	–	–
–	ITU G.692 ^{***)}	–	–
EN 300019-1-3	–	–	–
^{**)} Schriftstücke der ITU können bezogen werden von: International Telecommunication Union (ITU), Place des Nations, 1211 Geneva 20, Switzerland; Internet: http://www.itu.int			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60068-1:1995-03, *Umweltprüfungen – Teil 1: Allgemeines und Leitfaden* (IEC 60068-1:1988 + Corrigendum 1988 + A1:1992); Deutsche Fassung EN 60068-1:1994.

Normen der Reihe DIN EN 60068-2, *Umweltprüfungen*.

DIN EN 60169-24:1994-02, *Hochfrequenz-Steckverbinder – Teil 24: Koaxiale Hochfrequenz-Steckverbinder mit Schraubkupplung, vorzugsweise für den Einsatz in 75-Ohm-Kabelverteilnetzen (Serie F)* (IEC 60169-24:1991); Deutsche Fassung EN 60169-24:1993.

DIN EN 60417-1:2000-05, *Graphische Symbole für Betriebsmittel – Teil 1: Übersicht und Anwendung* (IEC 60417-1:1998); Dreisprachige Fassung EN 60417-1:1998.

DIN EN 60417-2:2000-05, *Graphische Symbole für Betriebsmittel – Teil 2: Originale der Symbole* (IEC 60417-2:1998); Dreisprachige Fassung EN 60417-2:1999.

DIN EN 60529 (VDE 0470 Teil 1):2000-09, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)* (IEC 60529:1989 + A1:1999); Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000.

Normen der Reihe DIN EN 60617, *Graphische Symbole für Schaltpläne*.

DIN EN 61280-2-2:1999-10, *Lichtwellenleiter-Kommunikationsuntersysteme – Grundlegende Prüfverfahren – Teil 2-2: Prüfverfahren für digitale Systeme – Messung des optischen Augendiagramms, der Wellenform und des Extinktionsverhältnisses* (IEC 61280-2-2:1998); Deutsche Fassung EN 61280-2-2:1999.

DIN EN 61280-4-2:2001-06, *Lichtwellenleiter-Kommunikationsuntersysteme – Grundlegende Prüfverfahren – Teil 4-2: Lichtwellenleiter-Kabelanlagen – Dämpfungsmessung in Einmoden-LWL-Kabelanlagen* (IEC 61280-4-2:1999); Deutsche Fassung EN 61280-4-2:1999.

DIN EN 61290-1-3:1999-08, *Lichtwellenleiter-Verstärker – Grundspezifikation – Teil 1-3: Prüfverfahren für Verstärkungsparameter; Optischer Leistungsmesser* (IEC 61290-1-3:1998); Deutsche Fassung EN 61290-1-3:1998.

DIN EN 61290-3:2001-06, *Lichtwellenleiter-Verstärker – Grundspezifikation – Teil 3: Prüfverfahren für Rauschzahlparameter* (IEC 61290-3:2000); Deutsche Fassung EN 61290-3:2000.

DIN EN 61290-3-2:2003-08, *Lichtwellenleiter-Verstärker – Teil 3-2: Prüfverfahren für Rauschzahlparameter; Verfahren mit elektrischem Spektralanalysator (IEC 61290-3-2:2003); Deutsche Fassung EN 61290-3-2:2003.*

DIN EN 61291-1:1999-07, *Lichtwellenleiter-Verstärker – Teil 1: Fachgrundspezifikation (IEC 61291-1:1998); Deutsche Fassung EN 61291-1:1998.*

– Leerseite –

Deutsche Fassung

Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste
Teil 6: Optische Geräte
(IEC 60728-6:2003)

Cable networks for television signals,
sound signals and interactive services
Part 6: Optical equipment
(IEC 60728-6:2003)

Réseaux de distribution par câbles
pour signaux de télévision,
signaux de radiodiffusion sonore
et services interactifs
Partie 6: Matériels optiques
(CEI 60728-6:2003)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2003-10-01 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, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 100/680/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe von IEC 60728-6, ausgearbeitet von dem IEC TC 100 „Audio, video and multimedia systems and equipment“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2003-10-01 als EN 60728-6 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 50083-6:1997.

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): 2004-07-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2006-10-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.
Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.
In dieser Norm ist Anhang ZA normativ und die Anhänge A und B sind informativ.
Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60728-6:2003 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:

ANMERKUNG	IEC 60793-2-50	Harmonisiert als EN 60793-2-50:2002 (nicht modifiziert).
ANMERKUNG	IEC 60825-1	Harmonisiert als EN 60825-1:1994 (nicht modifiziert).
ANMERKUNG	IEC 61290-1-1	Harmonisiert als EN 61290-1-1:1998 (nicht modifiziert).
ANMERKUNG	IEC 61290-1-2	Harmonisiert als EN 61290-1-2:1998 (nicht modifiziert).

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen	8
4 Messverfahren	17
4.1 Allgemeine Messbedingungen	17
4.2 Optische Leistung	17
4.3 Dämpfung, Isolation, Richtdämpfung und Kopplungsverhältnis.....	18
4.4 Rückflusdämpfung	19
4.5 Sättigungsausgangsleistung eines optischen Verstärkers	20
4.6 Polarisationsdämpfung	21
4.7 Zentroidalwellenlänge und spektrale Breite bei Modulation	22
4.8 Linienbreite und Chirp von Sendern mit einmodigen Lasern	23
4.9 Optischer Modulationsgrad.....	25
4.10 Bezugsausgangspegel eines optischen Empfängers.....	26
4.11 Anstieg und Welligkeit	27
4.12 Störungen durch Verzerrungen 2. Ordnung (CSO) eines optischen Senders	29
4.13 Verzerrungen 3. Ordnung (CTB) eines optischen Senders	30
4.14 Composite-Kreuzmodulation eines optischen Senders.....	31
4.15 Intermodulation des Empfängers.....	33
4.16 CSO von optischen Verstärkern	35
4.17 CTB von optischen Verstärkern	35
4.18 Träger-Rausch-Verhältnis	35
4.19 Verfahren zur kombinierten Messung von relativem Intensitätsrauschen (<i>RIN</i>), optischem Modulationsgrad und äquivalentem Eingangsrauschstrom	40
4.20 Rauschzahl von optischen Verstärkern.....	42
4.21 Einfluss der Glasfaser	42
4.22 SBS-Schwelle	43
5 Allgemeine Anforderungen und Empfehlungen.....	44
5.1 Sicherheit.....	44
5.2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	44
5.3 Umgebungsbedingungen	44
5.4 Kennzeichnungen	45
6 Aktive Einrichtungen.....	45
6.1 Optische Abwärtskanal-Sender	45
6.2 Optische Aufwärtskanal-Sender	47
6.3 Optische Empfänger	49

	Seite
6.4 Optische Verstärker	51
7 Passive Einrichtungen	51
7.1 Steckverbindungen und Spleiße	51
Anhang A (informativ) Ein vereinfachtes Messverfahren für die Rückflusdämpfung	52
Anhang B (informativ) Vorgaben für Datenblätter optischer Verstärker	54
Literaturhinweise	57
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	58
Bilder	
Bild 1 – Messung der optischen Leistung	18
Bild 2 – Messung von optischer Dämpfung, Richtdämpfung und Isolation	19
Bild 3 – Messung der optischen Rückflusdämpfung	20
Bild 4 – Sättigung der optischen Ausgangsleistung	21
Bild 5 – Messung der Polarisationsabhängigkeit	21
Bild 6 – Messung der Zentroidalwellenlänge und der spektralen Breite bei Modulation	22
Bild 7 – Messung von Chirp und Linienbreite von Sendern	24
Bild 8 – Messung des optischen Modulationsgrades	25
Bild 9 – Messung des Bezugsausgangspegels eines optischen Empfängers	26
Bild 10 – Messung von Frequenzbereich und Welligkeit	28
Bild 11 – Bestimmung des Anstiegs	28
Bild 12 – Bestimmung der Welligkeit	28
Bild 13 – Prüfbjekt zur Messung des CSO von optischen Sendern	29
Bild 14 – Prüfbjekt zur Messung des CTB von optischen Sendern	30
Bild 15 – Anordnung zur Messung der Kreuzmodulation eines optischen Senders	32
Bild 16 – Messaufbau für die Messung der Empfängerintermodulation	34
Bild 17 – System mit internen Rauschquellen	36
Bild 18 – PIN-Dioden-Empfänger	36
Bild 19 – Zu prüfendes optisches Übertragungssystem	38
Bild 20 – Messanordnung zur Messung des Träger-Rausch-Verhältnisses	38
Bild 21 – Messaufbau zur Bestimmung der Rauschparameter und des optischen Modulationsgrades	41
Bild 22 – Messanordnung zur Messung der SBS-Schwelle	43
Bild 23 – Klassifikation der Aufwärtskanal-Sender	48
Bild A.1 – Prüfaufbau für die Kalibrierung	52
Bild A.2 – Messung der optischen Leistung der Lichtquelle	53
Bild A.3 – Prüfaufbau für das Prüfbjekt	53
Bild A.4 – Messung der optischen Leistung am Anschluss A	53

	Seite
Tabelle 4 – Leistungsanforderungen an optische Abwärtskanal-Sender	47
Tabelle 5 – Erforderliche Datenangaben für optische Aufwärtskanal-Sender.....	48
Tabelle 6 – Empfehlungen für optische Aufwärtskanal-Sender.....	48
Tabelle 7 – Leistungsanforderungen an optische Aufwärtskanal-Sender	49
Tabelle 8 – Klassifikation der optischen Empfänger.....	49
Tabelle 9 – Erforderliche Datenangaben für optische Empfänger	50
Tabelle 10 – Empfehlungen für optische Empfänger	50
Tabelle 11 – Leistungsanforderungen an optische Empfänger.....	50
Tabelle B.1 – Liste mit Mindestumfang anzugebender relevanter Parameter für Leistungsverstärker in analogen Anwendungen	54
Tabelle B.2 – Liste mit Mindestumfang anzugebender relevanter Parameter für Linienverstärker in analogen Anwendungen.....	55
Tabelle B.3 – Liste mit Mindestumfang anzugebender relevanter Parameter für optisch verstärkte Sender (OAT) in analogen Anwendungen	56

Einleitung

Die Normen der Reihe IEC 60728 behandeln Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste, einschließlich Geräte, Systeme und Installationen für

- Kopfstellenempfang, Verarbeitung und Verteilung von Fernseh- und Tonsignalen und ihren zugehörigen Datensignalen und
- Verarbeitung, Kopplung und Übertragung aller Arten von interaktiven Multimedia-Signalen, welche beliebige anwendbare Übertragungsmedien verwenden.

Eingeschlossen sind alle Netzarten, die modulierte HF-Träger übertragen wie

- GGA-Netze,
- GA- und SAT-GA-Netze,
- Einzelempfangsnetze

und jede Art von Gerät, System oder Installation, die in solchen Netzen installiert ist.

Der Umfang dieser Normen reicht von Antennen bzw. dem Übergabepunkt der jeweiligen Signalquelle bis hin zur Antennensteckdose bzw. – sofern keine Antennensteckdosen verwendet werden – dem Anschluss des jeweiligen Teilnehmerendgeräts.

Teilnehmerendgeräte (z. B. Tuner, Empfänger, Decoder, Multimedia-Endgeräte usw.) sind nicht Gegenstand dieser Norm.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 60728 legt Messverfahren, Leistungsanforderungen und Anforderungen an die Veröffentlichung technischer Daten für optische Geräte von Kabelnetzen für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste fest.

Diese Norm

- gilt für alle optischen Sender, Empfänger, Verstärker, Verteiler, Richtkoppler, Isolatoren, Multiplexer, Steck- und Spleißverbindungen, die in Kabelnetzen benutzt werden;
- deckt den Frequenzbereich von 5 MHz bis 3000 MHz ab;

ANMERKUNG Der obere Grenzwert ist ein Beispiel, aber kein fester Wert. Der Frequenzbereich oder die Bereiche, für die Geräte ausgelegt sind, ist anzugeben.

- bestimmt die garantierten Leistungsanforderungen für bestimmte Parameter;
- legt die Anforderungen für garantierte Leistungsangaben fest;
- beschreibt Messverfahren zur Nachweisprüfung.

Alle Anforderungen und angegebenen Daten sind, soweit auf Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste anwendbar, innerhalb des festgelegten Frequenzbereichs und unter angepassten Bedingungen als Mindest-Leistungsfähigkeiten zu verstehen.

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 60068-1, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*.

IEC 60068-2 (alle Teile), *Environmental testing – Part 2: Tests*.

IEC 60169-2, *Radio-frequency connectors – Part 2: Coaxial unmatched connector*.

IEC 60169-24, *Radio-frequency connectors – Part 24: Radio-frequency coaxial connectors with screw coupling, typically for use in 75 ohm cable distribution systems (Type F)*.

IEC 60417-DB:2002*, *Graphical symbols for use on equipment*.

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*.

IEC 60617 (alle Teile) [DB]*, *Graphical symbols for diagrams*.

IEC 60728-1, *Cabled distribution systems for television and sound signals – Part 1: Methods of measurement and system performance*.

IEC 60728-2, *Cabled distribution systems for television and sound signals – Part 2: Electromagnetic compatibility of equipment*.

IEC 60728-3, *Cabled distribution systems for television and sound signals – Part 3: Active coaxial wideband distribution equipment*.

IEC 61280-2-2, *Fibre optic communication system basic test procedures – Part 2-2: Test procedures for digital systems – Optical eye pattern, waveform, and extinction ratio*.

* „DB“ bezieht sich auf die Online-Datenbank der IEC.

IEC 61280-4-2, *Fibre optic communication system basic test procedures – Part 4-2: Fibre optic cable plant – Single-mode fibre optic cable plant attenuation.*

IEC 61282-4, *Fibre optic communication system design guides – Part 4: Accommodation and utilization of non-linear effects.*

IEC 61290-1-3, *Optical fibre amplifiers – Basic specification – Part 1-3: Test methods for gain parameters – Optical power meter.*

IEC 61290-3, *Optical fibre amplifiers – Basic specification – Part 3: Test methods for noise figure parameters.*

IEC 61290-3-2, *Optical fibre amplifiers – Basic specification – Part 3-2: Test methods for noise figure parameters – Electrical spectrum analyzer.*

IEC 61290-5, *Optical fibre amplifiers – Basic specification – Part 5: Test methods for reflectance parameters.*

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

IEC 61931, *Fibre optic – Terminology.*

IEC 80416, *Basic principles for graphical symbols for use on equipment.*

ITU G.692, *Optical interfaces for multichannel systems with optical amplifiers.*

EN 300019-1-3, *Environmental Engineering (EE) – Environmental conditions and environmental tests for telecommunications equipment – Part 1-3: Classification of environmental conditions; Stationary use at weatherprotected locations.*

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Begriffe aus IEC 60728-1, IEC 61931 und die Folgenden.

3.1.1

optische Sendeeinheit

optischer Sender

Tx (Abkürzung)

ein Sendegerät für den Anschluss von Lichtwellenleitern mit einem Eingangsanschluss für ein elektrisches Signal, das an seinem Ausgangsanschluss einen mit dem Eingangssignal modulierten optischen Träger zur Verfügung stellt

ANMERKUNG Für die Anwendung in dieser Norm können optische Sender mehr als einen Eingangsanschluss für elektrische HF-Signale besitzen.

[IEC 61931, Begriff 2.9.6]

3.1.2

optische Empfangseinheit

optischer Empfänger

Rx (Abkürzung)

ein Empfangsgerät für den Anschluss von Lichtwellenleitern mit einem Eingangsanschluss für einen modulierten optischen Träger, das an seinem Ausgangsanschluss das entsprechend demodulierte elektrische Signal (mit dem zugehörigen Takt bei digitalen Signalen) zur Verfügung stellt

ANMERKUNG Für die Anwendung in dieser Norm können optische Empfänger mehr als einen Ausgangsanschluss für elektrische HF-Signale besitzen.

[IEC 61931, Begriff 2.9.7]

3.1.3**optischer Verstärker**

ein Gerät für optische Wellen mit einem geeigneten gepumpten aktiven Medium, das zur Verstärkung eines Lichtsignals geeignet ist

[IEC 61931, Begriff 2.7.75]

3.1.4**(optischer) Isolator**

ein optisches, auf den Faraday-Effekt basierendes Gerät mit zwei Anschlüssen zur Unterdrückung von Reflexionen in Rückwärtsrichtung mit geringer Einfügungsdämpfung in Vorwärtsrichtung

ANMERKUNG 1 Ein Isolator wird üblicherweise zur Vermeidung von Reflexionen in Rückwärtsrichtung verwendet.

ANMERKUNG 2 Ein Isolator ist allgemein abhängig von der Polarisation. Es gibt jedoch auch von der Polarisation unabhängige Isolatoren.

[IEC 61931, Begriff 2.6.30]

3.1.5**(Lichtwellenleiter-)Spleiß**

fest angebrachter oder zeitweise fest angebrachter Verbinder zur Sicherung der Kontinuität einer Übertragung zwischen zwei optischen Fasern

[IEV 731-05-05, modifiziert]

[IEC 61931, Begriff 2.6.8]

3.1.6**Lichtwellenleiter-Verteiler****(Lichtwellenleiter-)Verteiler****(Lichtwellenleiter-)Koppler** (abgelehnt)

ein Gerät für optische Wellen mit drei oder mehr optischen Anschlüssen, das die optische Leistung unter Beibehaltung der Wellenlänge oder der Wellenlängen ohne Veränderung dieser auf vorherbestimmte Art auf die Anschlüsse verteilt

ANMERKUNG Die Anschlüsse können mit Lichtwellenleitern, Signalquellen, Detektoren usw. verbunden sein.

[IEC 61931, Begriff 2.6.21]

3.1.7**gerichteter Verteiler****Richtkoppler** (abgelehnt)

ein Gerät, das ein optisches Signal auf vorherbestimmte Art auf die Anschlüsse der Ausgänge verteilt, nur wenn Licht in einen vorausgewählten Eingang eingestrahlt wird

[IEC 61931, Begriff 2.6.22]

ANMERKUNG Für die Anwendung in dieser Norm wird Richtkoppler als Begriff bevorzugt, da dies auch der Begriff für das elektrische Äquivalent ist.

3.1.8**Multiplexer****Wellenlängenmultiplexer****WDM**

ein von der Wellenlänge abhängiger Verteiler (wird in WDM-Übertragungssystemen verwendet), der optische Signale in Abhängigkeit von deren Wellenlänge zwischen zwei vorherbestimmten Eingängen übertragen kann

[IEC 61931, Begriff 2.6.51]

3.1.9**Bezugsausgangspegel eines optischen Empfängers**

der Abstand x eines elektrischen Ausgangspegels von einem optischen Empfänger kann aus dem optischen Eingangspegel bei einem Modulationsgrad $m = 0,05$ mit folgender Gleichung bestimmt werden:

$$U = 2P_{\text{opt,RX}} + x \text{ dB}(\mu\text{V}) \quad (1)$$

Dabei ist:

U der elektrische Ausgangspegel in dB(μV)

$P_{\text{opt,RX}}$ der optische Eingangspegel in dBm

x der Bezugspegel in dB(μV)

3.1.10**optischer Modulationsgrad**

der optische Modulationsgrad m ist definiert als:

$$m = \frac{\Phi_h - \Phi_l}{\Phi_h + \Phi_l} \quad (2)$$

Dabei ist Φ_h der höchste und Φ_l der kleinste Augenblickswert der optischen Leistung eines intensitätsmodulierten optischen Signals. Diese Größe wird überwiegend in analogen Systemen verwendet.

ANMERKUNG Diese Definition gilt nicht für Systeme, bei denen die Eingangssignale als Digitalsignale in das Basisband umgesetzt und übertragen werden. In diesem Fall sind die Begriffe Modulationstiefe oder Absorptionsverhältnis nach IEC 61931, 2.6.79 und 2.7.46 zu verwenden. Ein Prüfverfahren für das Absorptionsverhältnis ist in IEC 61280-2-2 beschrieben.

3.1.11**Rauschzahl**

Abnahme des Signal-Rausch-Verhältnisses (SNR, en: Signal-to-Noise Ratio) am Ausgang eines optischen Detektors mit Einheitsquantenwirkungsgrad aufgrund der Ausbreitung eines Schrotrausch-limitierten Signals durch den optischen Verstärker (OFA), angegeben in dB

[IEC 61291-1]

ANMERKUNG Die Rauschzahl eines optischen Verstärkers hängt von der verwendeten optischen Eingangsleistung und Wellenlänge ab.

3.1.12**relatives Intensitätsrauschen*****RIN***

Verhältnis des mittleren Quadrats der Intensitätsschwankungen der optischen Leistung einer Lichtquelle zum Quadrat der mittleren optischen Ausgangsleistung. Das *RIN* wird üblicherweise in dB/Hz mit sich hieraus ergebenden negativen Werten ausgedrückt.

ANMERKUNG Der Wert für das *RIN* kann aus Ergebnissen von Messungen des Träger-Rausch-Verhältnisses eines Systems (siehe 4.18) berechnet werden.

3.1.13**äquivalente Rauschleistung*****NEP***

Wert der Strahlungsleistung am Eingang eines optischen Empfängers, der am Ausgang für eine gegebene Wellenlänge, Modulationsfrequenz und äquivalente Rauschbandbreite ein Signal-Rausch-Verhältnis von eins aufweist

[IEV 731-06-40]

[IEC 61931, Begriff 2.7.61]

ANMERKUNG Die NEP kann aus dem Träger-Rausch-Verhältnis C/N (siehe 4.18) eines Empfängers wie folgt bestimmt werden:

$$NEP = \frac{mP}{\sqrt{2B}} 10^{-\frac{1}{20}C/N} \quad (3)$$

Dabei ist:

m der optische Modulationsindex;

P die optische Empfangsleistung;

B die Bandbreite.

Der NEP -Wert muss in der Einheit $W/\sqrt{Hz}$ angegeben werden.

3.1.14

äquivalente Eingangsrauschstromdichte

die fiktive Eingangsrauschstromdichte, die, in den Eingang eines idealen, rauschfreien Geräts eingespeist, die gleiche Ausgangsrauschstromdichte verursachen würde, wie die, die am Ausgang des tatsächlichen zu betrachtenden Geräts zu beobachten ist

ANMERKUNG Sie kann mit folgender Gleichung aus dem Träger-Rausch-Verhältnis C/N (siehe 4.18) eines Geräts oder Systems berechnet werden:

$$I_r = \sqrt{\frac{C}{Z 10^{\frac{1}{10}C/N}}} \quad (4)$$

Dabei ist:

C die Amplitude des Trägers am Eingang des Geräts oder Systems;

Z dessen Eingangsimpedanz.

Die äquivalente Eingangsrauschstromdichte muss in $A/\sqrt{Hz}$ angegeben werden.

3.1.15

Empfindlichkeit

Quotient von elektrischer Ausgangsgröße durch optische Eingangsgröße eines optischen Empfängers bei einer vorgegebenen Wellenlänge

[IEV 731-06-36, modifiziert]

ANMERKUNG 1 Die Empfindlichkeit wird im Allgemeinen ausgedrückt in Ampere je Watt oder in Volt je Watt einfallender Strahlungsleistung.

ANMERKUNG 2 Manchmal wird der Begriff Empfindlichkeitsschwelle (en: sensitivity) als ungenaues Synonym für Empfindlichkeit benutzt.

ANMERKUNG 3 Der Bereich der Wellenlänge um eine vorgegebene Wellenlänge kann angegeben werden.

[IEC 61931, Begriff 2.7.56]

3.1.16

chromatische Dispersion

Gesamt-Dispersion (abgelehnt)

die Verbreiterung eines Lichtpulses in Bandbreiteneinheiten des Quellsignals in einem Lichtwellenleiter, verursacht durch unterschiedliche Gruppenlaufzeiten der unterschiedlichen Wellenlängen, die das Quellspektrum bilden

ANMERKUNG Die chromatische Dispersion kann durch Ungleichmäßigkeiten von Werkstoff, Wellenleiter oder Profil verursacht werden.

[IEC 61931, Begriff 2.4.54]

3.1.17

Wellenlänge

die von der Periode der Wellenfront einer harmonischen ebenen Welle abgedeckte Entfernung

[IEC 61931, Begriff 2.2.9]

ANMERKUNG Die Wellenlänge λ von Licht im Vakuum ist definiert durch:

$$\lambda = \frac{c}{f} \quad (5)$$

Dabei ist:

c die Lichtgeschwindigkeit im Vakuum ($c \approx 2,99792 \times 10^8$ m/s);

f die Lichtfrequenz.

Obwohl die Wellenlänge in dielektrischen Werkstoffen wie Glasfasern kürzer als im Vakuum ist, wird nur die Lichtwellenlänge im Vakuum verwendet.

3.1.18

Chirp

schneller Wechsel der abgestrahlten Wellenlängen einer direkt-intensitätsmodulierten Lichtquelle als Funktion der Intensität des Modulationssignals

ANMERKUNG 1 Chirp sollte nicht mit der Langzeitänderung der Wellenlänge verwechselt werden.

ANMERKUNG 2 Durch die chromatische Dispersion in der Glasfaser bei Verwendung eines Einmoden-Lasers kann der Chirp entweder eine Verschlechterung oder Verbesserung der Gesamtbandbreite verursachen.

[IEC 61931, Begriff 2.7.44]

3.1.19

Polarisation

die Richtung des Vektors eines elektrischen Feldes einer elektromagnetischen Strahlung

[IEC 61931, Begriff 2.1.44]

3.1.20

Linienbreite

spektrale Bandbreite eines einzelnen Lasermodes, definiert als die Differenz der optischen Frequenzen, bei denen die Amplitude die halbe Höchstamplitude erreicht oder erstmalig auf diesen Wert abfällt

3.1.21

Kohärenzlänge

Länge der Ausbreitungsstrecke, auf der die optische Strahlung als kohärente Strahlung betrachtet werden kann

[IEV 731-01-17 modifiziert]

ANMERKUNG Die Kohärenzlänge in einem Medium mit der Brechzahl n ergibt sich annähernd zu

$$\lambda_0^2 / (n \cdot \Delta\lambda)$$

Dabei ist:

λ_0 die mittlere Wellenlänge;

$\Delta\lambda$ die spektrale Linienbreite der Quelle.

[IEC 61931, Begriff 2.1.67]

3.1.22

Kohärenzdauer

Dauer, während der die optische Strahlung als kohärente Strahlung betrachtet werden kann

[IEV 731-01-18]

ANMERKUNG 1 Die Kohärenzdauer ist gleich dem Quotienten von Kohärenzlänge durch Phasengeschwindigkeit von Licht in einem Medium.

ANMERKUNG 2 Die Kohärenzdauer ist annähernd gegeben durch $\lambda_0^2 / (c \Delta \lambda)$, dabei ist λ_0 die mittlere Wellenlänge, $\Delta \lambda$ die spektrale Linienbreite und c die Vakuumlichtgeschwindigkeit.

[IEC 61931, Begriff 2.1.68]

3.1.23

sauber geschnitten

ein sauber geschnittenes Glasfaserende hat eine saubere, ebene Stirnfläche, die senkrecht zur Achse der Faser steht

3.1.24

verstärkte spontane Emission

ASE (Abkürzung)

die in einem aktiven Medium mit einem optischen Verstärker verstärkte Lichtleistung, die in Bezug zu spontan emittierten Photonen steht

[IEC 61931, Begriff 2.7.87]

3.1.25

Richtdämpfung

das Maß für die unerwünschte Übertragung eines Teils der Lichtleistung von einem Eingangsanschluss in einem allgemeinen Lichtwellenleiter-Verteiler, wenn alle anderen Anschlüsse optisch reflexionsfrei angepasst sind

[IEC 61931, Begriff 2.6.50]

3.1.26

mittlere Wellenlänge

der Mittelwert aus den Wellenlängen, bei denen die Amplitude einer Lichtquelle den halben Wert der maximalen Amplitude erreicht oder das letzte Mal auf diesen Wert abfällt

3.1.27

spektrale Breite

Maß für den Wellenlängenbereich eines Spektrums oder einer spektralen Eigenschaft

[IEV 731-06-24, modifiziert]

[IEC 61931, Begriff 2.7.42]

3.1.28

(angeregte) Brillouin-Streuung

SBS (Abkürzung)

nichtlineare Streuung optischer Strahlung, gekennzeichnet durch einen Frequenzversatz wie bei der Raman-Streuung, die aber von einer niedrigeren (akustischen) Schwingung des mittleren Gitters begleitet wird. Unter Bezug auf die einfallende Strahlung wird das Licht rückgestreut.

ANMERKUNG In Quarz-Lichtwellenleitern beträgt der Frequenzversatz ungefähr 10 GHz.

[IEC 61931, Begriff 2.1.88]

3.1.29

Sättigungsausgangsleistung

Leistung bei Verstärkungskompression

der optische Leistungspegel, der mit dem Ausgangssignal verbunden ist, bei dem die Verstärkung um N dB (typisch $N = 3$) gegenüber der Kleinsignalverstärkung bei der Signalwellenlänge verringert ist

ANMERKUNG Die Wellenlänge, bei der der Parameter spezifiziert ist, sollte angegeben werden.

[IEC 61291-1, Begriff 3.1.11]

3.1.30

optische Rückflusdämpfung

Rückflusdämpfung

ORL (Abkürzung)

das in dB ausgedrückte Verhältnis der gesamten reflektierten Leistung und einfallenden Leistung in einem Lichtwellenleiter, optischen Gerät oder optischen System, definiert als:

$$-10\lg\frac{P_r}{P_i}$$

Dabei ist:

P_r die reflektierte Leistung;

P_i die einfallende Leistung.

ANMERKUNG 1 Bei Bezugnahme auf die reflektierte Leistung einer einzelnen Komponente ist Reflexionsgrad der bevorzugte Begriff.

[IEC 61931, Begriff 2.6.49]

ANMERKUNG 2 Für die Anwendung in dieser Norm wird der Begriff Reflexionsgrad nur für optische Verstärker verwendet. Der Begriff optische Rückflusdämpfung wird für die Anschlüsse aller anderen Arten von Geräten verwendet.

ANMERKUNG 3 Der Begriff Rückflusdämpfung wird ebenso für elektrische Anschlüsse verwendet. Die Definition bezieht sich in diesem Fall auf die elektrische Leistung.

3.1.31

Mantelmode

ein Mode, bei dem das elektromagnetische Feld auf Mantel und Kern beschränkt ist, weil der äußerste Mantel von einem Medium mit niedrigerer Brechzahl umgeben ist

[IEV 731-03-60]

[IEC 61931, Begriff 2.4.10]

3.1.32

Anstieg

der Verstärkungs- oder Dämpfungsunterschied zwischen zwei festgelegten Frequenzen unter zwei beliebigen Anschlüssen eines Geräts oder Systems

3.1.33

Welligkeit

der Unterschied zwischen der höchsten und kleinsten Verstärkung oder Dämpfung, vermindert um den Anstieg innerhalb des spezifizierten Modulationsfrequenzbereichs eines Geräts oder Systems

3.1.34

Kleinsignalverstärkung

Verstärkung eines optischen Verstärkers, der in seinem linearen Bereich, in dem die Verstärkung unabhängig von der optischen Eingangsleistung ist, betrieben wird

ANMERKUNG Dieser Parameter kann für eine einzige Wellenlänge oder als Funktion der Wellenlänge angegeben werden.

3.1.35

Polarisationsdämpfung

die größte Änderung der Einfügungsdämpfung für alle möglichen Zustände der Eingangspolarisation

3.1.36

Zentroidalwellenlänge

die mittlere oder durchschnittliche Wellenlänge eines optischen Spektrums