

Lichtwellenleiter-Verstärker

Teil 5-2: Anerkennungsspezifikation
Zuverlässigkeitsanerkennung für Lichtwellenleiter-Verstärker
(IEC 61291-5-2:2002) Deutsche Fassung EN 61291-5-2:2002

DIN**EN 61291-5-2**

ICS 33.180.30

Optical amplifiers – Part 5-2: Qualification specifications – Reliability
qualification for optical fibre amplifiers
(IEC 61291-5-2:2002); German version EN 61291-5-2:2002

Amplificateurs optiques – Partie 5-2: Spécifications de qualification –
Qualification de fiabilité pour amplificateurs à fibres optiques
(CEI 61291-5-2:2002); Version allemande EN 61291-5-2:2002

Die Europäische Norm EN 61291-5-2:2002 hat den Status einer Deutschen Norm.

Beginn der Gültigkeit

Die EN 61291-5-2 wurde am 2002-11-01 angenommen.

Nationales Vorwort

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 412.2 „Komponenten für Kommunikationskabelanlagen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig.

Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN EN 61291-5-2:2001-05.

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 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.

Fortsetzung Seite 2
und 23 Seiten EN

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

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.

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 68 nun IEC 60068 geworden.

Deutsche Fassung

Lichtwellenleiter-Verstärker

Teil 5-2: Anerkennungsspezifikation
Zuverlässigkeitsanerkennung für Lichtwellenleiter-Verstärker
(IEC 61291-5-2:2002)

Optical amplifiers –
Part 5-2: Qualification specifications – Reliability
qualification for optical fibre amplifiers
(IEC 61291-5-2:2002)

Amplificateurs optiques –
Partie 5-2: Spécifications de qualification –
Qualification de fiabilité pour amplificateurs à
fibres optiques
(CEI 61291-5-2:2002)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2002-11-01 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, 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 86C/434/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 61291-5-2, ausgearbeitet von dem SC 86C „Fibre optic systems and active devices“ des IEC TC 86 „Fibre optics“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2002-11-01 als EN 61291-5-2 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): 2003-08-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2005-11-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.

Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm sind die Anhänge A, B und ZA normativ und ist Anhang C informativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61291-5-2:2002 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:

ISO 9001 ANMERKUNG Harmonisiert als EN ISO 9001:2000 (nicht modifiziert)

ISO 9004 ANMERKUNG Harmonisiert als EN ISO 9004:2000 (nicht modifiziert)

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich und Zweck.....	4
2 Normative Verweisungen.....	4
3 Begriffe	5
4 Anforderungen an die Zuverlässigkeit.....	6
4.1 Nachweis der Produktqualität.....	6
4.2 Prüfverantwortlichkeiten	7
4.2.1 Allgemeines	7
4.2.2 Für den OFA-Kunden (Systemlieferanten) geltende Empfehlungen (SS)	7
4.2.3 Für den Systembetreiber geltende Empfehlungen.....	7
4.3 Qualitätsverbesserungsprogramme (QIP).....	7
4.4 Prüfungen	8
4.4.1 Allgemeines	8
4.4.2 Zuverlässigkeitsanerkennung der Bauteile	8
4.4.3 Zuverlässigkeitsanerkennung des OFA-Montageprozesses.....	9
4.4.4 Zuverlässigkeitsanerkennung der OFA-Baugruppe oder des OFA-Untersystems	10
4.4.5 Strukturelle Ähnlichkeit	12
4.5 Prüfverfahren	12
4.5.1 Analyse der Zuverlässigkeitsergebnisse	12
4.5.2 Zuverlässigkeitsberechnungen.....	12
4.5.3 Audits / Technische Begehungen beim OFA-Hersteller.....	13
4.5.4 Design- / Prozessänderungen.....	13
4.5.5 Lieferung.....	13
4.5.6 Lieferantendokumentation	13
5 Anleitung.....	14
5.1 Anleitung zur Ausfallratenberechnung.....	14
5.2 Ausfallmechanismen des OFA	14
Anhang A (normativ) Verfahren für die Zuverlässigkeitsprüfung für OFA-Bauteile.....	15
Anhang B (normativ) Zuverlässigkeitsprüfverfahren	19
Anhang C (informativ) Verzeichnis der Abkürzungen.....	20
Literaturverzeichnis.....	21
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	22

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm gilt für Lichtwellenleiter-Verstärker (en: Optical Amplifiers – OA) und optisch verstärkte, elementare Untersysteme für terrestrische Anwendungen mit kommerziell erhältlichen aktiven Lichtwellenleitern (en: Optical Fibre Amplifiers – OFA), die Seltene Erden-Dopanten enthalten.

In dieser IEC-Norm wird das Modell des schwarzen Kastens (en: black box) angewendet. Das Modell des schwarzen Kastens wurde gewählt, um die Erstellung von Produktspezifikationen zu ermöglichen, die unabhängig von den Einzelheiten der Ausführung eines OA sind. Zum Zwecke der Zuverlässigkeitsqualifikation sind einige Angaben über die internen Komponenten notwendig; diese internen Teile werden selbst als schwarzer Kasten behandelt. Diese Norm enthält Anforderungen an die Bewertung der Zuverlässigkeit von OA durch Kombination der Zuverlässigkeit derartiger schwarzer Kästen.

Die Ziele dieser Internationalen Norm sind:

- Festlegung der Anforderungen zur Bewertung der Zuverlässigkeit von OFA;
- Unterstützung des Käufers bei der Auswahl von gleichmäßig hochwertigen OA-Produkten für seine jeweiligen Anforderungen;
- Angabe des Mindestumfangs von Prüfungen zur Zuverlässigkeitsqualifikation, Anforderungen an Ausfallkriterien während der Prüfung und zu Zuverlässigkeitsvorhersagen sowie die einschlägigen normativen Dokumente.

Im Besonderen beabsichtigt diese Internationale Norm:

- die Festlegung eines Standardverfahrens zur Bewertung der Zuverlässigkeit von OFA-Baugruppen und -Untersystemen, um Risiken zu verringern sowie um Produktentwicklung und Zuverlässigkeitsqualifikation zu fördern;
- die Festlegung von Verfahren zur Bestimmung der zeitlichen Verteilung der Ausfälle, um die Bestimmung der Geräteausfallraten für festgelegte Kriterien des Endes der Lebensdauer zu ermöglichen.

Zusätzlich wird eine Anleitung zur Verfügung gestellt für:

- die Kontrollen, die ein Kunde vor der Beschaffung eines OFA durchführen sollte, zu den Prüfverfahren, welche ein OFA-Hersteller für die Zusicherung der Produktqualität anwendet;
- die Verfahren zur Verifizierung der Zuverlässigkeitsangaben eines OFA-Herstellers.

2 Normative Verweisungen

Die nachfolgenden 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 60068-2-1, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test A: Cold*

IEC 60068-2-2, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test B: Dry heat*

IEC 60068-2-3, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ca: Damp heat, steady state*

IEC 60068-2-6, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-14, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60068-2-21, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices*

IEC 60068-2-27, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-32, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ed: Free fall (Procedure 1)*

IEC 60068-2-56, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Cb: Damp heat, steady state, primarily for equipment*

IEC 61300-2-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-1: Tests – Vibration (sinusoidal)*

IEC 61300-2-2, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-2: Tests – Mating durability*

IEC 61300-2-4, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-4: Tests – Fibre/cable retention*

IEC 61300-2-5, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-5: Tests – Torsion/twist*

IEC 61300-2-9, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-9: Tests – Shock*

IEC 61300-2-18, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-18: Tests – Dry heat – High temperature endurance*

IEC 61300-2-19, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-19: Tests – Damp heat (steady state)*

IEC 61300-2-22, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-22: Tests – Change of temperature*

IEC 61300-2-42, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-42: Tests – Static side load for connectors*

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

IEC 61751, *Laser modules used for telecommunication – Reliability assessment*

ISO 9000, *Quality management systems – Fundamentals and vocabulary*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Teils von IEC 61291 gelten die in IEC 61291-1 angegebenen und die folgenden Begriffe.

ANMERKUNG Die in IEC 61291-1 angegebene Definition der Zuverlässigkeit von OA wird nachfolgend zur leichteren Herstellung des Bezuges wiederholt (Definition 3.7).

3.1

Ausfall

Nichtübereinstimmung mit der Produktspezifikation oder Veränderung von Parametern, die zwischen Kunden und Lieferanten vereinbart wurde

3.2

OFA-Hersteller (en: OFA Manufacturer – OFAM)

ein Hersteller, der OFA-Baugruppen oder -Untersysteme liefert, die die Anforderungen der betreffenden Bauartspezifikation (en: Detail Specification – DS) erfüllen

3.3

Systemlieferant (en: System Supplier – SS)

Hersteller von LWL-Telekommunikationsausrüstungen, die OFA enthalten (d. h., der OFA-Kunde)

3.4

Systembetreiber (en: System Operator – SO)

ein Telekommunikations(netz)betreiber, der in seinen Übertragungsstrecken LWL-Systeme mit OFAs anwendet

3.5

Bauteillieferant (en: Component Supplier – CS)

Hersteller, der den OFA-Hersteller mit Bauteilen beliefert, die die Anforderungen der betreffenden Bauartspezifikation erfüllen

3.6

befähigungsqualifizierendes Bauteil (en: Capability Qualifying Component – CQC)

Bauteile oder Unterbaugruppen, die kritische Stufen des Herstellungsprozesses repräsentieren und Kennwerte der mechanischen und optoelektronischen Konstruktion begrenzen

ANMERKUNG Derartige Bauteile und Unterbaugruppen ermöglichen die Bestimmung der Aktivierungsenergien und sind bei der Identifizierung der Ausfallmechanismen des Endproduktes von Nutzen.

3.7

Zuverlässigkeit

- a) Mindestdauer des ausfallfreien Dauerbetriebes eines OA unter festgelegten Betriebs- und Umgebungsbedingungen;
- b) Wahrscheinlichkeit von Fehlzuständen je Jahr unter festgelegten Betriebs- und Umgebungsbedingungen

ANMERKUNG Die Zuverlässigkeit eines OA wird durch einen der folgenden beiden Parameter angegeben: mittlere Betriebsdauer zwischen Ausfällen (en: Mean Time Before Failure – MTBF) und Fehlzustand in der Zeiteinheit (en: Fault In Time – FIT).

Die MTBF ist die mittlere Dauer des ausfallfreien Dauerbetriebes eines OFA unter festgelegten Betriebs- und Umgebungsbedingungen.

Die FIT ist die Anzahl der Ausfälle, die unter festgelegten Betriebs- und Umgebungsbedingungen in 10^9 Stunden erwartet wird.

4 Anforderungen an die Zuverlässigkeit

4.1 Nachweis der Produktqualität

Diese Internationale Norm (sofern in einer Bauartspezifikation gefordert) gibt die verbindlichen Mindestanforderungen zur Bewertung der Zuverlässigkeit einer OFA-Baugruppe oder eines OFA-Untersystems an und ist als Teil der gesamten OFA-Zuverlässigkeitsqualifikation und des Qualitätssicherungsverfahrens vorgesehen, welche angewendet wird von:

- dem OFA-Hersteller.

Darüber hinaus gibt sie Anleitung für Qualitätssicherungsverfahren, welche angewendet werden von:

- dem Systemlieferanten,
- dem Systembetreiber,

und über die Rückmeldung aus dem Betriebsverhalten im praktischen Einsatz, welche (wie in der Bauartspezifikation angegeben) vom Systembetreiber an den OFA-Hersteller und Systemlieferanten gegeben wird.

Der OFA-Hersteller muss nachweisen können:

- einen dokumentierten und auditierten Fertigungsprozess, einschließlich der Zuverlässigkeitsanerkennung der beschafften Bauelemente nach ISO 9000;
- ein Programm für die Anerkennung des Betriebsverhaltens, einschließlich beispielsweise beschleunigte Lebensdauerprüfungen, Voralterung und Sortierung von Bauteilen und OFA-Baugruppen und -Untersystemen;