

DIN EN 62149-10
(VDE 0886-149-10)
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 33.180.30

Einsprüche bis 2017-12-06

Entwurf

**Aktive Lichtwellenleiterbauelemente und -geräte –
Betriebsverhaltensnormen –
Teil 10: RoF-Sende-Empfangsgeräte (Funk über Lichtwellenleiter) für
Mobilfunk Fronthaul-Anwendungen
(IEC 86C/1467/CD:2017)**

Fibre optic active components and devices –
Performance standards –
Part 10: RoF (radio over fiber) transceivers for mobile fronthaul
(IEC 86C/1467/CD:2017)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-10-06 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 des DIN unter www.entwuerfe.din.de 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/stellungnahme 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 32 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Inhalt	Seite
Nationales Vorwort.....	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen	6
3.1 Begriffe	7
3.2 Symbole.....	7
3.3 Abkürzungen	8
4 Produktparameter	8
4.1 Absolute Bemessungsgrenzwerte	8
4.2 Betriebsumgebung	8
4.3 Funktionale Spezifikationen	8
5 Prüfungen	8
5.1 Allgemeines	8
5.2 Charakterisierungsprüfungen	9
5.3 Prüfungen des Betriebsverhaltens	9
6 Spezifikationen der Umgebung	9
6.1 Allgemeine Sicherheit.....	9
6.2 Lasersicherheit	9
6.3 Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	9
Anhang A (normativ) Spezifikationen für RoF-Sende-Empfangsgeräte für Mobilfunk-Fronthaul-Anwendungen	10
A.1 Absolute Bemessungsgrenzwerte	10
A.2 Betriebsumgebung	10
A.3 Funktionale Spezifikationen	10
A.4 Schaltbild	11
A.5 Aufschriften.....	12
A.6 Prüfungen	13
A.6.1 Allgemeines	13
A.6.2 Charakterisierungsprüfungen	13
A.6.3 Prüfung des Betriebsverhaltens	13
A.6.3.1 Prüffolge	13
A.6.3.2 Stichprobenumfang, Ablaufplanung und Gruppierung	13
Anhang B (normativ) Anforderungen an die Stichprobengröße und die Eingruppierung.....	16
Literaturhinweise.....	17

Bilder

Bild A.1 – Blockschaltbild eines RoF-Sende-Empfangsgerätes.....	12
Bild A.2 – Schnittstellen/Bezugspunkte, die dem Entwurf der ITU-T-Empfehlung G.RoF entsprechen.....	12

Tabellen

Tabelle 1 – Betriebsumgebung	8
Tabelle A.1 – Absolute Bemessungsgrenzwerte.....	10
Tabelle A.2 – Funktionale Spezifikationen	10
Tabelle A.3 – Charakterisierungsprüfungen.....	13
Tabelle A.4 – Plan für die Prüfung des Betriebsverhaltens.....	14
Tabelle B.1 – Anforderungen an die Stichprobengröße, die Prüffolgen und die Eingruppierung	16

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 86C/1467/CD:2017 „Fibre optic active components and devices – Performance standards – Part 10: RoF (radio over fiber) transceivers for mobile fronthaul“ (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 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 prEN nur 2 Monate 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 [und/oder ISO] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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.

Die Deutsche Fassung wurde in [Abschnitt 3](#) an die aktuellen Standardtexte angepasst.

**Aktive Lichtwellenleiterbauelemente und -geräte –
Betriebsverhaltensnormen –
Teil 10: RoF-Sende-Empfangsgeräte (Funk über Lichtwellenleiter) für Mobilfunk
Fronthaul-Anwendungen**

Einleitung

Dieser Teil von IEC 62149 behandelt die Festlegung des Betriebsverhaltens für Sende-Empfangsgeräte für „Radio over Fibre“ (RoF; de: Funk über Lichtwellenleiter) in Mobilfunk-Fronthaul-Anwendungen (en: mobile fronthaul applications) auf Basis von Lichtwellenleitern. Die Betriebsverhaltenskriterien sind üblicherweise für eine Anzahl international vereinbarter Anwendungsgebiete genau festgelegt, wie z. B. im Entwurf der ITU-T-Empfehlung G.RoF (Internationale Fernmeldeunion). Die vorliegende Norm enthält Festlegungen zu optischen Schnittstellen zur Realisierung querkompatibler Mobilfunk-Fronthaul-Systeme auf der Basis der RoF-Technologie. RoF-Sende-Empfangsgeräte für Mobilfunk-Fronthaul-Systeme werden von verschiedenen Herstellern geliefert, garantieren jedoch keinen Betrieb von RoF-Sende-Empfangsgeräten. Hersteller, welche diese Norm anwenden, sind verantwortlich für die Einhaltung des geforderten Betriebsverhaltens und/oder der Zuverlässigkeit und Qualitätssicherung nach einem anerkannten Verfahren.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 62149 behandelt die Spezifikation des Betriebsverhaltens für RoF-Sende-Empfangsgeräte (Funk über Lichtwellenleiter) zur Anwendung in Mobilfunk-Fronthaul-Systemen. Die Betriebsverhaltensnorm legt die Anforderungen an das Betriebsverhalten des Produkts zusammen mit einer Reihe von Prüfungen und Messungen mit eindeutig festgelegten Bedingungen, Prüfschärfen und Annahme-/Rückweisungskriterien fest. Die Prüfungen sind für eine Durchführung auf einer „Ausreißer“-Basis vorgesehen, um jegliche Fähigkeiten des Produkts zur Erfüllung der Anforderungen der Betriebsverhaltensnorm nachzuweisen.

Ein Produkt, für das nachgewiesen wurde, dass es sämtliche Anforderungen einer Betriebsverhaltensnorm erfüllt, kann als konform mit der Betriebsverhaltensnorm erklärt werden, sollte dann jedoch durch ein Qualitätssicherungs-/Qualitätskonformitätsprogramm überprüft werden.

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 Guide 107, *Electromagnetic compatibility – Guide to the drafting of electromagnetic compatibility publications*

IEC 60068-2-20, *Environmental testing – Part 2-20: Tests – Test T: Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices with leads*

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

IEC 60068-2-38, *Environmental testing – Part 2-38: Tests – Test Z/AD: Composite temperature/humidity cyclic test*

IEC 60068-2-78, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 60749-25, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 25: Temperature cycling*

IEC 60749-26, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 26: Electrostatic discharge (ESD) sensitivity testing – Human body model (HBM)*

IEC 60825-1, *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification and requirements*

IEC 60950-1, *Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements*

IEC 61300-2-47, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-47: Tests – Thermal shocks*

ITU-T draft recommendation G.RoF, *Radio-over-fibre (RoF)*

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe, Symbole und Abkürzungen.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

3.1 Begriffe

3.1.1

obere Grenzfrequenz

(en: high frequency cutoff)

obere Grenze der Frequenzantwort eines Systems, ab der die durch ein System fließende Energie eher verringert (gedämpft oder reflektiert) als durchgelassen wird

3.1.2

untere Grenzfrequenz

(en: low frequency cutoff)

untere Grenze der Frequenzantwort eines Systems, ab der die durch ein System fließende Energie eher verringert (gedämpft oder reflektiert) als durchgelassen wird

3.1.3

Frequenzantwort

(en: frequency response)

quantitatives Maß des Ausgangsspektrums eines Systems oder Gerätes als Antwort auf eine Erregung, das zur Beschreibung des dynamischen Verhaltens des Systems verwendet wird

3.1.4

Spannungs-Stehwellenverhältnis am Eingang/Ausgang

(en: input/output voltage standing wave ratio)

Maß der Impedanzanpassung von Lasten an den Wellenwiderstand einer Übertragungsleitung oder eines Wellenleiters

3.1.5

störungsfreier Dynamikbereich

(en: spur-free dynamic range)

Verhältnis des Grundsignals zum stärksten Störsignal am Ausgang

3.1.6

RF-Verstärkung im Verbindungsabschnitt

(en: RF link gain)

Betrag der RF-Verstärkung, welche bei einem RF-Signal auftritt, wenn es durch den Mobilfunk-Fronthaul-Verbindungsabschnitt geführt wird

3.1.7

Interceptpunkt dritter Ordnung (IP3)

(en: third order intercept)

Maß für schwach nichtlineare Systeme oder Geräte, z. B. Empfänger, lineare Verstärker oder Mischer

3.1.8

temperaturabhängige Verstärkungsänderung

Verstärkungsschwankungen bei einer Temperaturänderung

3.2 Symbole

T_{STG}	Lagerungstemperatur (en: storage temperature)
T_{OP}	Betriebstemperatur (en: operating temperature)
V_{CC}	Versorgungsspannung (en: power supply voltage)
I_{CC}	Versorgungsstrom (en: power supply current)

P_o	optische Ausgangsleistung (en: optical output power)
HFC	obere Grenzfrequenz (en: high frequency cutoff)
LFC	untere Grenzfrequenz (en: low frequency cutoff)
Z	Eingangs-/Ausgangs impedanz (en: input/output impedance)
$SFDR$	störungsfreier Dynamikbereich (en: spur free dynamic range)
EIN	Eingangs-Grundrauschen (en: input noise floor)
$IIP3$	Interceptpunkt dritter Ordnung am Eingang (en: input third order intercept)
$RSNES$	Empfindlichkeit des optischen Empfängers (en: optical receiver sensitivity)
$RMAXP$	höchste optische Leistung für Empfänger (en: maximum optical power for receiver)

3.3 Abkürzungen

ESD	elektrostatische Entladung (en: electrostatic discharge)
HBM	Modell des menschlichen Körpers (en: human body model)
VSWR	Spannungs-Stehwellenverhältnis (en: voltage standing wave ratio)
HBM	Modell des menschlichen Körpers (en: human body model)
CNR	Träger-Rausch-Abstand (en: carrier to noise ratio)
LTE	Long Term Evolution (Mobilfunkstandard)
QAM	Quadraturamplitudenmodulation (en: quadrature amplitude modulation)

4 Produktparameter

4.1 Absolute Bemessungsgrenzwerte

Die absoluten Bemessungsgrenzwerte (Höchstwert und/oder Mindestwert) unterstellen, dass keine katastrophalen Beschädigungen auftreten, wenn das Produkt diesen Bemessungswerten für kurze Zeit ausgesetzt ist, sofern jeder Grenzwert einzeln auftritt und alle anderen Parameter Werte innerhalb der bestimmungsgemäßen Betriebskenngrößen aufweisen. Es sollte nicht angenommen werden, dass zu einem beliebigen Zeitpunkt Grenzwerte von mehr als einem Parameter angewendet werden können.

4.2 Betriebsumgebung

Die Betriebsumgebung von RoF-Sende-Empfangsgeräten ist in Tabelle 1 festgelegt.

Tabelle 1 – Betriebsumgebung

Parameter	Symbol	Wert		Einheit
		Mindestwert	Höchstwert	
Betriebstemperatur (Gehäuse)	T_{op}	-20	+60	°C

4.3 Funktionale Spezifikationen

Funktionale Spezifikationen sind in [Anhang A](#) aufgeführt.

5 Prüfungen

5.1 Allgemeines

Eine erste Charakterisierung und Qualifizierung muss vorgenommen werden, wenn eine Fertigungsnorm vollständig erarbeitet und fertiggestellt wurde. Die Weiterführung der Qualifizierung wird unter Anwendung

eines regelmäßigen Prüfprogramms durchgeführt. Sofern nicht anders angegeben, sind die Prüfbedingungen für alle Prüfungen $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

5.2 Charakterisierungsprüfungen

Eine Charakterisierung muss an mindestens 20 Produkten durchgeführt werden, die aus mindestens drei verschiedenen Fertigungslosen entnommen wurden. Die Kenngrößen und Zustände von RoF-Sende-Empfangsgeräten werden bei der Betriebstemperatur und dem Betriebsstrom geprüft, um die in [Anhang A](#) festgelegten funktionalen Spezifikationen zu erfüllen.

5.3 Prüfungen des Betriebsverhaltens

Prüfungen des Betriebsverhaltens werden nach Abschluss der Charakterisierungsprüfungen durchgeführt. Der Plan für die Prüfung des Betriebsverhaltens und die empfohlenen Ausfallkriterien für die Prüfung des Betriebsverhaltens sind in [Anhang A](#) festgelegt.

6 Spezifikationen der Umgebung

6.1 Allgemeine Sicherheit

Alle Produkte, die der vorliegenden Norm entsprechen, müssen IEC 60950-1 entsprechen.

6.2 Lasersicherheit

LWL-Sendegeräte und LWL-Sende-Empfangsgeräte mit Laserdioden nach dem vorliegenden Dokument müssen einem für jegliche Betriebsbedingungen zertifizierten Laser der Klasse 3R entsprechen. Dies schließt Einzelfehlerbedingungen ein, unabhängig davon, ob sie in die Faser eingekoppelt werden oder aus einer offenen Bohrung ausgekoppelt werden. LWL-Sendegeräte und LWL-Sende-Empfangsgeräte mit Laserdioden nach dem vorliegenden Dokument müssen nach [IEC 60825-1](#) zertifiziert werden.

Normen und Vorschriften zur Lasersicherheit fordern, dass Hersteller von Laserprodukten Informationen zum Laser des Produkts, zu Sicherheitsmerkmalen, Aufschriften, Gebrauch, Instandhaltung und Service bereitstellen. Diese Dokumentation muss explizit Anforderungen und Gebrauchseinschränkungen des Host-Systems festlegen, welche zur Einhaltung dieser Sicherheitszertifizierungen erforderlich sind.

6.3 Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Abhängig von einer bestimmten Anwendung/Umgebung, in welcher ihre Installation oder Integration vorgesehen ist, müssen in der vorliegenden Spezifikation festgelegte Produkte geeigneten Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit (sowohl hinsichtlich der Aussendung als auch der Störfestigkeit) entsprechen, Richtlinien für die Ausarbeitung solcher EMV-Anforderungen sind in IEC Guide 107 enthalten.

Anhang A (normativ)

Spezifikationen für RoF-Sende-Empfangsgeräte für Mobilfunk-Fronthaul-Anwendungen

A.1 Absolute Bemessungsgrenzwerte

Die absoluten Bemessungsgrenzwerte (Höchstwert und/oder Mindestwert), wie in Tabelle A.1 angegeben, unterstellen, dass keine katastrophalen Beschädigungen auftreten, wenn das Produkt diesen Bemessungswerten für kurze Zeit ausgesetzt ist, sofern jeder Grenzwert einzeln auftritt und alle anderen Parameter Werte innerhalb der bestimmungsgemäßen Betriebskenngrößen aufweisen. Es sollte nicht angenommen werden, dass zu einem beliebigen Zeitpunkt Grenzwerte von mehr als einem Parameter angewendet werden können.

Tabelle A.1 – Absolute Bemessungsgrenzwerte

Parameter	Symbol	Wert		Einheit
		Mindestwert	Höchstwert	
Lagerungstemperatur (Gehäuse)	T_{stg}	−40	+85	°C
Betriebstemperatur (Gehäuse)	T_{op}	−20	+60	°C
Versorgungsspannung	V_{sv}	+11,5	+12,5	V
Höchster RF-Eingangswert am Sender Tx (gesamt)			+5	dBm
Höchster optischer Eingangswert am Empfänger (gesamt)			2	mW

A.2 Betriebsumgebung

Die Anforderungen von 4.2 müssen erfüllt werden.

A.3 Funktionale Spezifikationen

Die Spezifikationen in Tabelle A.2 legen die funktionalen Anforderungen zur Einhaltung der Festlegungen der ITU-T-Empfehlung G.RoF fest, die sich in Vorbereitung befindet.

Tabelle A.2 – Funktionale Spezifikationen (1 von 2)

Parameter	Symbol	Wert			Einheit	Anmerkung
		Mindestwert	Typischer Wert	Höchstwert		
Versorgungsspannung	V_{cc}		12		V	
Versorgungsstrom	I_{cc}		400		mA	a
Optische Ausgangsleistung	P_{o}		3	10	dBm	
Betriebswellenlängenbereich des Senders		1 270		1 610	nm	b
Betriebswellenlängenbereich des Empfängers		1 270		1 610	nm	c
Frequenzantwort (5 MHz bis 3 000 MHz)			± 1		dB	
Eingangs-/Ausgangsimpedanz	Z		50		Ω	