

	Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste Teil 3: Aktive Breitbandgeräte für koaxiale Kabelnetze Deutsche Fassung EN 50083-3:2002	DIN EN 50083-3
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekannt gegeben worden.	Klassifikation VDE 0855 Teil 3
ICS 33.060.40 Cable networks for television signals, sound signals and interactive services Part 3: Active wideband equipment for coaxial cable networks; German version EN 50083-3:2002 Réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion sonore et services interactifs Partie 3: Matériels actifs à large bande utilisés dans les réseaux de distribution coaxiale; Version allemande EN 50083-3:2002 Die Europäische Norm EN 50083-3:2002 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 50083-3 wurde am 2001-10-01 angenommen. Daneben darf DIN EN 50083-3 (VDE 0855 Teil 3):1999-05 noch bis 2004-10-01 angewendet werden. Nationales Vorwort 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. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN EN 50083-3/prA1 (VDE 0855 Teil 3/prA1):2001-05. Fortsetzung Seite 2 bis 4 und 57 Seiten EN DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 50083-3 (VDE 0855 Teil 3):1999-05** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Übersprechdämpfung,
- b) Messung der Nichtlinearität von Rückkanalgeräten bei Übertragung digital modulierter Signale,
- c) Anforderungen an Mehrfachumschalter,
- d) Beispiele für Rückkanäle.

Frühere Ausgaben

DIN EN 50083-3 (VDE 0855 Teil 3):1999-05

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.

Der Zusammenhang der zitierten Normen und anderen Unterlagen mit den entsprechenden Deutschen Normen und anderen Unterlagen ist nachstehend wiedergegeben. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm oder anderen Unterlage waren die angegebenen Ausgaben gültig.

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.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 50083-1:1993 + A1:1997 + A2:1997	–	DIN EN 50083-1 (VDE 0855 Teil 1):1994-03 + A1:1997-03 + A2:1997-12	VDE 0855 Teil 1
EN 50083-2:2001	–	DIN EN 50083-2 (VDE 0855 Teil 200):2002-04	VDE 0855 Teil 200
EN 50083-4:1998	–	DIN EN 50083-4 (VDE 0855 Teil 4):1999-02	VDE 0855 Teil 4
EN 50083-5:2001	–	DIN EN 50083-5 (VDE 0855 Teil 5):2001-11	VDE 0855 Teil 5
EN 50083-6:1997	–	DIN EN 50083-6 (VDE 0855 Teil 6):1998-06	VDE 0855 Teil 6
EN 50083-10:2002	–	DIN EN 50083-10 (VDE 0855 Teil 10):2002	VDE 0855 Teil 10
Normen der Reihe EN 60068	Normen der Reihe IEC 60068	Normen der Reihe DIN EN 60068 Normen der Reihe DIN IEC 60068	– –
EN 60169-24:1993	IEC 60169-24:1991	DIN EN 60169-24:1994-02	–
EN 60417-1:1999 EN 60417-2:1999	IEC 60417-1:2000 IEC 60417-2:1998	DIN EN 60417-1:2000-05 DIN EN 60417-2:2000-05	–
EN 60529:1991 + A1:2000	IEC 60529:1989 + A1:1999	DIN EN 60529:2000-09 DIN 40050-9:1993	VDE 0470 Teil 1 –
EN 61319-1:1996 + A11:1999	IEC 61319-1:1995 + A11:1998	DIN EN 61319-1 + A11:1999-11	–
EN 80416-1:2001 EN 80416-2:2001	IEC 80416:2001 ISO 80416-2:2001	DIN EN 80416-1:2002-05 DIN EN 80416-2:2002-05	–
HD 134.2.S2:1984	IEC 60169-2:1965 IEC 60169-2/A1:1982	DIN 45325-1:1985	–
ES 200800 V1.3.1:2001	–	–	–
ETS 300158:1992	–	–	–
ETS 300249:1993	–	–	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN 45325-1, *Koaxiale Steckverbinder zum Anschluss von Rundfunk-Empfangsantennen; Unangepasste koaxiale Steckverbinder; Identisch mit IEC 60169-2, Ausgabe 1965 (Stand 1982).*

DIN 40050-9, *Straßenfahrzeuge; IP-Schutzarten; Schutz gegen Fremdkörper, Wasser und Berühren; Elektrische Ausrüstung.*

DIN EN 50083-1 (VDE 0855 Teil 1), *Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 1: Sicherheitsanforderungen; Deutsche Fassung EN 50083-1:1993.*

DIN EN 50083-2 (VDE 0855 Teil 200), *Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 2: Elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten; Deutsche Fassung EN 50083-2:2001.*

DIN EN 50083-4 (VDE 0855 Teil 4), *Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 4: Passive Breitbandgeräte für koaxiale Kabelnetze; Deutsche Fassung EN 50083-4:1998.*

DIN EN 50083-5 (VDE 0855 Teil 5), *Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 5: Geräte für Kopfstellen; Deutsche Fassung EN 50083-5:2001.*

DIN EN 50083-6 (VDE 0855 Teil 6), *Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 6: Optische Geräte; Deutsche Fassung EN 50083-6:1997.*

DIN EN 50083-10 (VDE 0855 Teil 10), *Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 10: Rückkanal-Systemanforderungen; Deutsche Fassung EN 50083-10:2002.*

DIN EN 60068, *Umweltprüfungen.*

DIN EN 60169-24, *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 60129-24:1993.*

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

DIN EN 60417-2, *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), *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999); Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000.*

DIN EN 60529 (VDE 0470 Teil 1), *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999); Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000 / Achtung: Daneben darf DIN VDE 0470-1 (1992-11) noch bis zum 2003-01-01 angewendet werden.* DIN EN 61319-1, *Zusammenschaltungen von Satelliten-Empfangsgeräten – Teil 1: Europa (IEC 61319-1:1996); Deutsche Fassung EN 61319-1:1996 + A11:1999.*

DIN EN 61319-1, *Zusammenschaltungen von Satelliten-Empfangsgeräten – Teil 1: Europa (IEC 61319-1:1996); Deutsche Fassung EN 61319-1:1996 + A11:1999.*

DIN EN 80416-1, *Allgemeine Grundlagen für graphische Symbole auf Einrichtungen – Teil 1: Gestaltung graphischer Symbole (IEC 80416-1:2001); Deutsche Fassung EN 80416-1:2001.*

DIN EN 80416-2, *Allgemeine Grundlagen für graphische Symbole auf Einrichtungen – Teil 1: Form und Anwendung von Pfeilen (ISO 80416-2:2001); Deutsche Fassung EN 80416-2:2001.*

Deutsche Fassung

**Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste
Teil 3: Aktive Breitbandgeräte für koaxiale Kabelnetze**

Cable networks for television signals,
sound signals and interactive services
Part 3: Active wideband equipment for
coaxial cable networks

Réseaux de distribution par câbles
pour signaux de télévision,
signaux de radiodiffusion sonore
et services interactifs
Partie 3: Matériels actifs à large bande
utilisés dans les réseaux de distribution
coaxiale

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2001-10-01 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, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, der Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik 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

Diese Europäische Norm wurde von dem Technischen Komitee CENELEC TC 209 „Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste“ ausgearbeitet. Sie basiert auf der EN 50083-3:1998 und der 1. Änderung zu EN 50083-3.

Der Text der 1. Änderung wurde dem Einstufigen Annahmeverfahren unterworfen und von CENELEC am 2001-10-01 angenommen, mit der Aufforderung, eine 2. Ausgabe der EN 50083-3 durch Einarbeitung dieser Änderung in die Europäische Norm EN 50083-3 vorzubereiten.

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): 2002-10-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2004-10-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.
Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.
In dieser Norm ist Anhang B normativ und sind die Anhänge A und C informativ.

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	6
1.1 Allgemeines.....	6
1.2 Besonderer Anwendungsbereich dieses Teils 3.....	6
2 Normative Verweisungen.....	7
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen	7
3.1 Begriffe.....	7
3.2 Symbole	11
3.3 Abkürzungen.....	12
4 Messverfahren	13
4.1 Lineare Verzerrungen	13
4.2 Nichtlineare Verzerrungen	14
4.3 Sprungcharakteristik von automatischen Verstärkungs- und Schräglagenreglern.....	25
4.4 Rauschmaß.....	26
4.5 Übersprechdämpfung	27
4.6 Signalpegel für digital modulierte Signale.....	28
4.7 Verfahren zur Messung der Nichtlinearität von Rückkanalgeräten, die nur digital modulierte Signale übertragen [Messung des Intermodulations-/Rausch-Sommerstörabstands (CINR)].....	29
5 Geräteanforderungen.....	30
5.1 Allgemeine Anforderungen	30
5.2 Sicherheit	31
5.3 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	31
5.4 Frequenzbereich	31
5.5 Impedanz und Rückflusdämpfung	31
5.6 Verstärkung.....	31
5.7 Linearität des Amplitudenfrequenzgangs	32
5.8 Prüfpunkte.....	32
5.9 Gruppenlaufzeit.....	32
5.10 Rauschmaß.....	32
5.11 Nichtlineare Verzerrungen	32
5.12 Automatische Verstärkungs- und Schräglagenregelung	34
5.13 Brummodulation	34
5.14 Netzteil	34
5.15 Umgebungsbedingungen.....	34
5.16 Kennzeichnungen	35
5.17 Mittlere störungsfreie Zeit (MTBF)	35
5.18 Anforderungen für Mehrfachumschalter	35
Anhang A (normativ) Prüfträger, Pegel und Intermodulationsprodukte	45
Anhang B (normativ) Überprüfung der Prüfgeräte	47

	Seite
Anhang C (normativ) Frequenzbelegungsplan	48
Anhang D (normativ) Besondere nationale Bedingungen	49
Anhang E (informativ) Messfehler aufgrund fehlangepasster Geräte	50
Anhang F (informativ) Beispiele für Signale, Messverfahren und Netzaufbau für Rückkanäle	51
Bilder	
Bild 1 – Messung der Rückflusssdämpfung	37
Bild 2 – Maximale Genauigkeit α bei der Messung der Rückflusssdämpfung mit Hilfe einer VSWR-Messbrücke mit einem Richtfaktor von $D = 46$ dB und bei einer Rückflusssdämpfung von 26 dB am Prüfanschluss	38
Bild 3 – Grundlegende Anordnung der Prüfgeräte zur Bewertung des Intermodulationsabstands	38
Bild 4 – Anschluss der Prüfgeräte für die Messung von nichtlinearen Composite-Beat-Störprodukten	39
Bild 5 – Anschluss der Prüfgeräte für die Messung der Summenkreuzmodulation	39
Bild 6 – Brummmodulationsabstand $= 20 \lg \frac{A}{a}$ [dB]	40
Bild 7 – Prüfaufbau für ortsgespeiste Prüflinge	40
Bild 8 – Prüfaufbau für ferngespeiste Prüflinge	41
Bild 9 – Oszilloskopanzeige	41
Bild 10 – Messung der AGC-Sprungcharakteristik	41
Bild 11 – Zeitkonstante T_C	42
Bild 12 – Rauschmaßmessung	42
Bild 13 – Darstellung des CINR-Ergebnisses	43
Bild 14 – Rauschfilter-Eigenschaften	43
Bild 15 – Prüfaufbau zur Messung der Nichtlinearität	44
Bild 16 – Messung der Übersprechdämpfung bei Durchschleifanschlüssen von Mehrfachumschaltern	44
Bild A.1 – Beispiel für die Produktbildung bei $2f_a > f_b$	45
Bild A.2 – Beispiel für Produkte bei $2f_a < f_b$	46
Bild A.3 – Produkte der Form $f_a - f_b - f_c$	46
Bild E.1 – Messfehler bei der Ermittlung der Rückflusssdämpfung	50
Bild E.2 – Höchstwelligkeit	50
Bild F.1 – Spektrum eines QPSK-modulierten Signals	51
Bild F.2a – Simulation von Digitalkanälen durch Breitbandrauschen	53
Bild F.2b – Verringerung vom Signal-Rausch-Abstand bei hohen Pegeln durch eine Nichtlinearität	53
Bild F.3 – Im Aufbaubeispiel verwendetes Netz	54
Bild F.4 – Prüfergebnis, gemessen an einem 20-dB-Rückkanalverstärker	55
Bild F.5 – Geänderte CINR-Kennlinie eines Verstärkers zur Darstellung des gesamten coaxialen Netzabschnitts	55
Bild F.6 – Beispiel für den CINR einer optischen Verbindung in Abhängigkeit von OMI	56
Tabellen	
Tabelle 1 – Rückflusssdämpfungsanforderungen für alle Bauteile	36

	Seite
Tabelle 2 – Korrekturfaktoren für Modulationstiefen unter 100 %	37
Tabelle 3 – Kerbfilterfrequenzen	37
Tabelle C.1 – Frequenzbelegungsplan	48
Tabelle F.1 – Angewendete Messverfahren in EN 50083-3 für Rückkanalgeräte.....	51
Tabelle F.2 – Angewendete Messverfahren in EN 50083-6 für Rückkanalgeräte.....	52

1 Anwendungsbereich

1.1 Allgemeines

Die Normen der Reihe EN 50083 behandeln Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste, einschließlich Geräte, Systeme und Installationen

- für Kopfstellenempfang, Aufbereitung und Verteilung von Fernseh- und Tonsignalen und ihren zugehörigen Datensignalen und
- für Aufbereitung, Übergabe und Übertragung aller Arten von Signalen für interaktive Dienste

unter Nutzung aller anwendbaren Übertragungsmedien.

Zu diesem Anwendungsbereich gehören alle Netzarten, wie

- Kabelfernsehnetze (GGA-Netze),
- GA- und SAT-GA-Netze,
- Einzelempfangsnetze

und jede Art von Geräten, Systemen und Installationen, die in solchen Netzen installiert sind.

Der Umfang dieser Normen reicht von den Antennen, speziellen Eingängen von Signalquellen in die Kopfstelle oder anderen Schnittstellen zum Netz bis hin zur Antennensteckdose oder zum Eingang des Teilnehmer-Endgerätes, sofern keine Antennensteckdose verwendet wird.

Die Normung jeglicher Teilnehmer-Endgeräte (d. h. Tuner, Empfänger, Dekoder, Multimedia-Endgeräte usw.) als auch jeglicher Koaxial- und Lichtwellenleiter-Kabel und deren Armaturen ist ausgeschlossen.

1.2 Besonderer Anwendungsbereich dieses Teils 3

Diese Norm

- gilt für alle in Kabelnetzen eingesetzten Breitbandverstärker,
- deckt den Frequenzbereich von 5 MHz bis 3 000 MHz ab,
- gilt für Geräte im Einweg- und Zweiwegbetrieb,
- beschreibt die grundlegenden Messverfahren für die Betriebskennwerte zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit dieser Geräte,
- definiert die von den Herstellern anzugebenden Leistungsdaten,
- legt die einzuhaltenden Mindestleistungsanforderungen für bestimmte Parameter fest.

Verstärker werden in die beiden folgenden Güteklassen eingeteilt:

Klasse 1: Verstärker, die typischerweise für die Kaskadierung vorgesehen sind.

Klasse 2: Verstärker, die typischerweise für den Einsatz in Ein- oder Mehrfamilienhäusern zur Versorgung einer begrenzten Anzahl von Teilnehmeranschlussdosen vorgesehen sind.

Die Praxis hat gezeigt, dass diese beiden Typen die meisten technischen Anforderungen erfüllen, die zur Gewährleistung einer Mindestsignalqualität für die Teilnehmer erforderlich sind. Diese Einteilung ist nicht als Forderung zu betrachten, sondern als Information für Anwender und Hersteller über die Mindestqualitätsstandards, die auf das für verschiedene Netzgrößen erforderliche Installationsmaterial anzuwenden sind. Der Systembetreiber muss unter Berücksichtigung der Netzgröße und der örtlichen Gegebenheiten jeweils das geeignete Material auswählen, damit bei einem Optimum an Wirtschaftlichkeit die Mindestsignalqualität an der Teilnehmeranschlussdose gewährleistet ist.

Alle Anforderungen und veröffentlichten Daten sind als garantierte Werte innerhalb des angegebenen Frequenzbereichs und bei widerstandsrichtiger Anpassung zu verstehen.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte und undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen zu dieser Europäischen Norm nur, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

EN 50083, *Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste.*

EN 50083-1:1993, *Teil 1: Sicherheitsanforderungen.*

+ A1:1997.

+ A2:1997.

EN 50083-2:2001, *Teil 2: Elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten.*

EN 50083-4:1998, *Teil 4: Passive Breitbandgeräte für koaxiale Kabelnetze.*

EN 50083-5:2001, *Teil 5: Geräte für Kopfstellen.*

EN 50083-6:1997, *Teil 6: Optische Geräte.*

EN 50083-10:2002, *Teil 10: Rückkanal-Systemanforderungen.*

EN 60068/HD 323, Normenreihe, *Umweltprüfungen.*

EN 60169-24:1993, *Hochfrequenz-Steckverbindungen – Teil 24: Hochfrequenz-Koaxial-Steckverbinder mit Schraubkupplung (Typ F), vorzugsweise für den Einsatz in 75-Ohm-Kabelverteilnetzen (IEC 60169-24:1991).*

EN 60417, Normenreihe, *Graphische Symbole für Betriebsmittel (Normenreihe IEC 60417).*

EN 60529:1991, *Schutzarten durch Gehäuse (IP Code), (IEC 60529:1989+A1:1999).*

+ A1:2000.

ANMERKUNG Sicherheitsgrundnorm.

EN 61319-1:1996, *Zusammenschaltung von Satelliten-Empfangsgeräten – Teil 1: Europa (IEC 61319-1:1995).*

+ A11:1999.

HD 134.2.S2:1984, *Hochfrequenz-Steckverbindungen – Teil 2: Unangepasste koaxiale Steckverbindungen (IEC 60169-2:1965+A1:1982).*

EN 80416-1:2001, *Allgemeine Grundlagen für graphische Symbole auf Einrichtungen – Teil 1: Gestaltung graphischer Symbole (IEC 80416-1:2001).*

ES 200800 V1.3.1:2001, *Digitaler Fernsehrundfunk (DVB); DVB-Interaktionskanal für Kabelfernsehtetze (CATV).*

ETS 300158:1992, *Satelliten-Erdfunkstellen; Fernseh-Nurempfang-Satelliten-Erdfunkstellen (TVRO-FSS) mit Betrieb in den FSS-Frequenzbändern 11/12 GHz.*

ETS 300249:1993, *Satelliten-Erdstationen; Nurempfang-Fernsehgerät (TVRO) im Rundfunksatellitendienst (BSS).*

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Begriffe.

3.1.1

Entzerrer

Gerät, das dafür ausgelegt ist, über einen bestimmten Frequenzbereich die durch Zuführungsleitungen oder andere Geräte verursachten Verzerrungen des Amplituden- oder Phasenfrequenzgangs auszugleichen

ANMERKUNG Dieses Gerät dient ausschließlich zum Ausgleich linearer Verzerrungen.

3.1.2

Zuführungsleitung

Übertragungsweg innerhalb eines Kabelnetzes. Ein solcher Übertragungsweg kann aus einem Kabel mit metallischen Leitern, einer Glasfaser, einem Hohlleiter oder jeder beliebigen Kombination dieser Medien bestehen. Im erweiterten Sinne wird dieser Begriff auch auf Übertragungswege angewendet, die eine oder mehrere Funkstrecken beinhalten

3.1.3

Verhältnis in Dezibel

mit 10 multiplizierter Logarithmus des Verhältnisses zweier Leistungen P_1 und P_2 , d. h.:

$$10 \lg \frac{P_1}{P_2} \quad (\text{dB})$$

3.1.4

Norm-Bezugsleistung und -spannung

bei Kabelnetzen beträgt die Norm-Bezugsleistung P_0 1/75 pW

ANMERKUNG Dabei handelt es sich um die an einem 75-Ω-Widerstand durch einen Spannungsabfall von $1 \mu\text{V}_{\text{eff}}$ entstehende Verlustleistung.

Die Norm-Bezugsspannung U_0 beträgt 1 μV.

3.1.5

Pegel

Pegel einer beliebigen Leistung P_1 ist das in Dezibel ausgedrückte Verhältnis dieser Leistung zur Norm-Bezugsleistung P_0 , d. h.:

$$10 \lg \frac{P_1}{P_0}$$

Der Pegel einer beliebigen Spannung U_1 ist das in Dezibel ausgedrückte Verhältnis dieser Spannung zur Norm-Bezugsspannung U_0 , d. h.:

$$20 \lg \frac{U_1}{U_0}$$

Dieser Pegel darf in Dezibel (bezogen auf 1 μV an 75 Ω) oder in vereinfachter Form in dB (μV) ausgedrückt werden, sofern keine Gefahr der Doppeldeutigkeit besteht

3.1.6

Dämpfung

üblicherweise in Dezibel ausgedrücktes Verhältnis zwischen der Eingangsleistung und Ausgangsleistung eines Gerätes oder Systems

3.1.7

Verstärkung

in Dezibel ausgedrücktes Verhältnis zwischen Ausgangsleistung und Eingangsleistung

3.1.8

Amplitudenfrequenzgang

über der Frequenz aufgetragene Verstärkung oder Dämpfung eines Gerätes oder Systems

3.1.9**Schräglage**

Verstärkungs- oder Dämpfungsunterschied bei zwei festgelegten Frequenzen zwischen zwei beliebigen Punkten innerhalb eines Gerätes oder Systems

3.1.10**Kreuzmodulation**

unerwünschte Modulation des Trägers eines Nutzsignals durch die Modulation eines Fremdsignals infolge von Nichtlinearitäten eines Gerätes oder Systems

3.1.11**Träger-Rausch-Verhältnis**

in Dezibel ausgedrückte Differenz zwischen dem Bild- oder Tonträgerpegel an einem gegebenen Punkt in einem Gerät oder System und dem Rauschpegel an diesem Punkt (gemessen innerhalb einer für das verwendete Fernseh- oder Tonrundfunksystem geeigneten Bandbreite)

3.1.12**Rauschzahl/Rauschmaß**

Rauschzahl und Rauschmaß dienen als Gütewert zur Beschreibung des durch ein aktives Gerät erzeugten Eingangsrauschens

Die Rauschzahl (F) wird definiert als Verhältnis zwischen dem eingangsseitigen und ausgangsseitigen Träger-Rausch-Verhältnis eines aktiven Geräts. Dabei wird der eingangsseitige Träger als rauschfrei angenommen.

$$F = \frac{C_1/N_1}{C_2/N_2}$$

Dabei ist

C_1 die Signalleistung am Eingang;

C_2 die Signalleistung am Ausgang;

N_1 die Rauschleistung am Eingang (ideales thermisches Rauschen);

N_2 die Rauschleistung am Ausgang.

Mit anderen Worten handelt es sich bei der Rauschzahl um das Verhältnis der Rauschleistung am Ausgang eines aktiven Geräts zu derjenigen Rauschleistung, die an demselben Punkt bei einem idealen Gerät anstehen würde, das dem Signal keinen Rauschanteil hinzufügt.

$$F = \frac{N_{2\text{real}}}{N_{2\text{ideal}}}$$

Die Rauschzahl besitzt keine Einheit. Sie wird häufig als Rauschmaß (NF , en: noise figure) in dB ausgedrückt

$$NF = 10 \lg F \quad (\text{dB})$$

3.1.13**ideales thermisches Rauschen**

in einem Bauteil mit ohmschem Widerstand durch die Wärmebewegung der Elektronen erzeugtes Rauschen

Die bei diesem Vorgang entstehende thermische Leistung wird mit der folgenden Gleichung ermittelt:

$$P = 4 \cdot B \cdot k \cdot T$$

Dabei ist

P die Rauschleistung in Watt;

B die Bandbreite in Hertz;

k die Boltzmann-Konstante = $1,38 \cdot 10^{-23}$ J/K;

T die absolute Temperatur in Kelvin.

Daraus folgt:

$$\frac{U^2}{R} = 4 \cdot B \cdot k \cdot T$$

und

$$U = \sqrt{4 \cdot R \cdot B \cdot k \cdot T}$$

Dabei ist

U die Rauschspannung;

R der Widerstand in Ohm.

In der Praxis wird die Quelle üblicherweise mit einer Last entsprechend ihrem internen Widerstandswert abgeschlossen. Die eingangsseitige Rauschspannung beträgt in diesem Fall $U/2$.

3.1.14

Chrominanz/Luminanz-Laufzeitunterschied

in Nanosekunden ausgedrückter Laufzeitunterschied zwischen dem Luminanz- und Chrominanzanteil (4,43 MHz) innerhalb eines PAL/SECAM-Fernsehkanaals. Es ist der schlechteste Kanal zusammen mit der jeweiligen Frequenz anzugeben

3.1.15

Widerstandsrichtig angepasst

Anpassbedingung, bei welcher die Rückflusssdämpfung eines Bauteils die Anforderungen nach [Tabelle 1](#) erfüllt

ANMERKUNG Durch Fehlanpassung zwischen den Messgeräten und dem Prüfling können Messfehler entstehen. Hinweise zur Beurteilung solcher Messfehler können [Anhang E](#) entnommen werden.

3.1.16

Mehrfachumschalter

ein Gerät, das in Verteilsystemen für Signale verwendet wird, die von Satelliten empfangen und dann in eine geeignete Zwischenfrequenz (ZF) umgesetzt werden. Die ZF-Signale, die als Eingangssignale für den Mehrfachumschalter dienen, werden von verschiedenen Polarisationssebenen, Frequenzbändern und Orbitpositionen empfangen. Anschlussleitungen werden an die Ausgänge der Mehrfachumschalter angeschlossen. Jeder Ausgang wird in Abhängigkeit von Steuersignalen, die vom Teilnehmergerät an den Mehrfachumschalter gesendet werden, auf einen der Eingangsanschlüsse geschaltet. Neben einem Verteiler für jeden Eingangsanschluss und einem Schalter für jeden Ausgangsanschluss kann ein Mehrfachumschalter zur Kompensation von Verteil- oder Kabeldämpfung Verstärker enthalten.

3.1.17

Durchschleifanschluss über Mehrfachumschalter

ein oder mehrere Anschlüsse zum Durchschleifen der Eingangssignale durch einen Mehrfachumschalter. Dadurch sind größere Netzwerke mit mehreren Mehrfachumschaltern möglich, wobei jeder Mehrfachumschalter in der Nähe einer Teilnehmergruppe installiert ist. Die Mehrfachumschalter sind in Durchschleiftechnik angeschlossen. Die ZF-Signale, die über eine Außeneinheit von verschiedenen Polarisationssebenen, Frequenzbändern und Orbitpositionen empfangen werden, dienen als Eingangssignale für einen ersten Mehrfachumschalter. Kabel verbinden die Durchschleifanschlüsse dieses Mehrfachumschalters mit den Eingangsanschlüssen eines zweiten Mehrfachumschalters usw.

3.1.18

Mehrfachumschalteranschlüsse für terrestrische Signale

ein Netzwerk kann verwendet werden, um zusätzlich zu den von Satelliten empfangenen Signalen terrestrische Signale zu verteilen. Die terrestrischen Antennen werden an einen optionalen terrestrischen Eingang eines Mehrfachumschalters angeschlossen. An jedem Ausgang stehen die terrestrischen Signale zusätzlich zu den Satelliten-ZF-Signalen zur Verfügung. Da die üblichen Frequenzbereiche für terrestrische Signale und Satelliten-ZF-Signale nicht überlappen, können beide Signale über dasselbe Kabel übertragen werden.

In großen Netzwerken mit Mehrfachumschaltern, die in Durchschleiftechnik angeschlossen sind, gibt es zwei Möglichkeiten, die terrestrischen Signale von einem Mehrfachumschalter an einen anderen zu übertragen:

- a) Verwendung eines speziellen Kabels für das terrestrische Signal zusätzlich zu den für die Satelliten-ZF-Signale verwendeten Kabeln. In diesem Fall wird das terrestrische Signal an jedem Ausgang mit dem ausgewählten Satelliten-ZF-Signal kombiniert;
- b) Kombination des terrestrischen Signals mit jedem Satelliten-ZF-Signal vor dem ersten Mehrfachumschalter, um die Anzahl der Kabel zwischen den Mehrfachumschaltern zu minimieren.

ANMERKUNG Das von einer Außeneinheit für den Satellitenempfang kommende Signal kann nicht verwendete Komponenten mit Frequenzen enthalten, die unterhalb des vorgesehenen Satelliten-ZF-Frequenzbereiches liegen. Diese Komponenten überschneiden sich mit dem Frequenzbereich terrestrischer Signale. Eine Außeneinheit zum Beispiel, die das Frequenzband 11,7 GHz bis 12,75 GHz in den Satelliten-ZF-Frequenzbereich umsetzt, kann Signale im Frequenzband 10,7 GHz bis 11,7 GHz in Frequenzen unterhalb des Satelliten-ZF-Frequenzbereiches umsetzen. Diese Frequenzen müssen in ausreichendem Maße ausgefiltert werden, um Überschneidungen mit terrestrischen Signalen auf demselben Kabel zu verhindern.

3.1.19

Übersprechdämpfung

unerwünschte Signale neben dem gewünschten Signal in einer Kabelleitung, die durch die elektromagnetische Kopplung zwischen Leitungen entstehen. Die Übersprechdämpfung ist das Verhältnis zwischen der gewünschten und der unerwünschten Signalleistung, wobei gleiche Signalstärken auf die Leitungen gegeben werden. Die Übersprechdämpfung wird üblicherweise in Dezibel angegeben.

3.1.20

Intermodulations-/Rausch-Summenstörung (CIN; en: Composite Intermodulation Noise)

Summe der Rausch- und Intermodulationsprodukte von digital modulierten Signalen

3.1.21

Intermodulations-/Rausch-Summenstörabstand (CINR; en: Composite Intermodulation Noise Ratio)

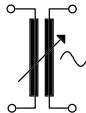
Verhältnis zwischen Signalpegel und CIN-Pegel

3.2 Symbole

Symbol	Begriff
	Strommessgerät
	Leistungsmessgerät
	Messsender
	Rauschgenerator
	Hochpassfilter
	Sperrfilter
	Dämpfungsglied

Symbol	Begriff
	Spannungsmessgerät
	Oszilloskop
	abstimmbarer Messsender
	Tiefpassfilter
	Bandpassfilter
	Prüfling
	einstellbares Dämpfungsglied

Symbol	Begriff
	Weiche
	Zweifachverteiler
	Verstärker mit Rückkanalverstärker
	Detektor mit NF-Verstärker
	Masse
	RF-Drossel

Symbol	Begriff
	Verteiler
	optischer Empfänger
	Spektrumanalysator
	einstellbare Wechselspannungsquelle
	Kondensator
	Einstellwiderstand

3.3 Abkürzungen

AC	Wechselstrom
AF	Audiofrequenz
AGC	Automatische Verstärkungsregelung
AM	Amplitudenmodulation
CATV	Kabelfernsehtnetz
CIN	Intermodulations-/Rausch-Summenstörung
CINR	Intermodulations-/Rausch-Summenstörabstand
CSO	Composite-Second-Order
CTB	Composite-Triple-Beat
CW	Dauerstrich
DUT	Prüfling
eff	Effektivwert
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
GA	Gemeinschaftsantennenanlage
GGA	Großgemeinschaftsantennenanlage
HP	Hochpassfilter
IP	Schutzart des Gehäuses
LP	Tiefpassfilter
MTBF	Mittlere störungsfreie Zeit
NF	Niederfrequenz
OMI	Optimaler Modulationsindex
PAL	Phase Alternating Line
RF	Radiofrequenz

RS	Drehschalter
Sat-GA	Satelliten-Gemeinschaftsantennenanlage
SECAM	Séquentiel couleur à mémoire
SG	Messsender
TV	Fernsehen
VSWR	Stehwellenverhältnis
XMOD	Kreuzmodulation
ZF	Zwischenfrequenz

ANMERKUNG Nur die Deutsche Fassung der verwendeten Abkürzungen dieses Teils der EN 50083 sind in diesem Abschnitt erwähnt. Die Englische und die Französische Fassung dieses Teils dürfen andere Abkürzungen verwenden. Für Einzelheiten ist auf 3.3 einer jeden Sprachfassung Bezug zu nehmen.

4 Messverfahren

In diesem Abschnitt werden die grundlegenden Messverfahren definiert. Jedes gleichwertige Messverfahren, durch das die gleiche Genauigkeit gewährleistet wird, darf ebenfalls zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit eingesetzt werden.

Soweit nicht anders angegeben, sind alle Messungen mit 0-dB-Einsteckdämpfungsgliedern und -entzerrern durchzuführen. Es ist die Position der Einsteller anzugeben, die während der Messung verwendet werden.

Der Messaufbau muss über den festgelegten Frequenzbereich widerstandsgerecht angepasst sein.

Bei Messungen an Mehrfachumschaltern müssen Steuersignale in die Ausgangsanschlüsse, die an der Messung beteiligt sind, eingespeist werden. Daher muss eine Stromeinspeiseweiche zwischen den Ausgängen des Mehrfachumschalters und dem Messaufbau geschaltet werden. Der Gleichstromanschluss der Stromeinspeiseweiche ist an einen Standardempfänger angeschlossen, der die erforderlichen Steuersignale generiert. Es muss darauf geachtet werden, dass der Einfluss der Stromeinspeiseweiche auf das Messergebnis unbedeutend bleibt. Dies kann durch Integration der Stromeinspeiseweiche in die Kalibrierung oder durch Verwendung eines Netzwerkanalysators mit einer eingebauten Stromeinspeiseweiche erreicht werden.

4.1 Lineare Verzerrungen

4.1.1 Rückflusdämpfung

Das nachstehend beschriebene Verfahren dient zur Messung der Rückflusdämpfung an Geräten für den Betriebsfrequenzbereich von 5 MHz bis 3 000 MHz.

An allen Eingangs- und Ausgangsanschlüssen des Gerätes muss die Festlegung unter allen Betriebsbedingungen der automatischen oder manuellen Verstärkungsregelung und unter Einsatz jeder beliebigen Kombination von Einsteckentzerrern und -dämpfungsgliedern erfüllt werden.

4.1.1.1 Erforderliche Geräte

- a) Ein Messsender oder Wobbelgenerator mit Einstellmöglichkeit über den Frequenzbereich der zu prüfenden Geräte.

Es ist dafür Sorge zu tragen, dass das Ausgangssignal des Messsenders oder Wobbelgenerators keinen hohen Oberwellenanteil besitzt, da hierdurch die Messgenauigkeit erheblich beeinträchtigt werden kann.

- b) Eine VSWR-Messbrücke mit eingebautem oder separatem RF-Detektor.

Die Messgenauigkeit hängt von der Güte der VSWR-Messbrücke ab, vor allem vom Richtfaktor und der Rückflusdämpfung am Prüfanschluss der Brücke. Bild 2 zeigt als Beispiel die maximale Genauigkeit, die mit Hilfe einer Brücke mit einem Richtfaktor von 46 dB und einer Rückflusdämpfung von 26 dB erreicht werden kann.

- c) Ein Oszilloskop.

d) Kalibrierte Fehlanpassungen.

4.1.1.2 Anschluss der Geräte

Die Geräte sind wie in [Bild 1](#) anzuschließen.

4.1.1.3 Durchführung der Messung

ANMERKUNG 1 Alle koaxialen Eingangs- und Ausgangsanschlüsse, an denen keine Messung durchgeführt wird, sind mit 75 Ω abzuschließen.

ANMERKUNG 2 Es ist dafür Sorge zu tragen, dass an dem zu messenden Anschluss keine Versorgungsspannung ansteht, da dies zur Beschädigung der Brücke führen kann. Falls eine Sperrschaltung für diese Spannung erforderlich sein sollte, so ist eine Schaltung mit guten Rückflusdämpfungswerten einzusetzen (10 dB besser als die Anforderung dieser Norm).

ANMERKUNG 3 Es sind ausschließlich kalibrierte Steckverbinder, Adapter und Kabel hoher Güte zu verwenden.

Die Messung umfasst die folgenden Schritte:

- a) Die Geräte wie in [Bild 1](#) anschließen.
- b) Den Ausgangspegel des Messsenders so einstellen, dass das zu prüfende Gerät nicht übersteuert wird.
- c) Mit den kalibrierten Fehlanpassungen die Oszilloskopanzeige kalibrieren.
- d) Das zu prüfende Gerät wie in [Bild 1](#) anschließen und die Rückflusdämpfung über den festgelegten Frequenzbereich messen.

4.1.2 Linearität des Frequenzgangs

Da die Messverfahren allgemein bekannt sind, erübrigt sich eine ausführliche Beschreibung der Messung.

Die Messung wird im Allgemeinen mit einem 75- Ω -Skalar- oder Vektor-Netzwerkanalysator durchgeführt. Es ist dafür Sorge zu tragen, dass alle verwendeten Geräte (Steckverbinder, Übergänge, Kabel usw.) widerstandsrichtig angepasst sind.

4.1.3 Chrominanz/Luminanz-Laufzeitunterschied nur für PAL/SECAM

Es ist das bekannte 20T-Impuls-Messverfahren, wie in [EN 50083-5](#) beschrieben, zu verwenden.

4.2 Nichtlineare Verzerrungen

4.2.1 Allgemeines

4.2.1.1 Grundlagen

In einem nichtlinearen Gerät besteht der mathematische Ausdruck des Ausgangssignals im Allgemeinen aus einer unendlichen Anzahl von Termen. Jeder Term entsteht dabei aus einem oder mehreren (als sinusförmig angenommenen) Termen am Eingang, vor allem aus der Wechselwirkung zweier oder mehrerer Terme. Die Übertragungsfunktion des Gerätes kann wie folgt ausgedrückt werden:

$$V_{\text{out}} = a_0 + a_1 V_{\text{in}} + a_2 V_{\text{in}}^2 + a_3 V_{\text{in}}^3 + \dots a_n V_{\text{in}}^n + \dots \text{ usw.}$$

Enthält das Eingangssignal V_{in} m sinusförmige Terme, dann kann dies wie folgt ausgedrückt werden:

$$V_{\text{in}} = V_1 \sin(\omega_1 t + \Phi_1) + V_2 \sin(\omega_2 t + \Phi_2) + \dots V_m \sin(\omega_m t + \Phi_m)$$

Das Ausgangssignal enthält dann eine Reihe von Termen, die jeweils in der folgenden allgemeinen Form ausgedrückt werden können:

$$C V_i a_n \sin (\omega_i t + \Phi_i)$$

Dabei ist ω_i die Summe oder Differenz der ganzzahligen positiven Vielfachen einer oder mehrerer Eingangsfrequenzen, zum Beispiel:

$$4\omega_2, 2\omega_1 - \omega_3, 4\omega_1 + \omega_2, 2\omega_1 + \omega_2 + \omega_3$$

Dies kann in allgemeiner Form wie folgt ausgedrückt werden:

$$\omega_i = p_1\omega_1 + p_2\omega_2 + p_3\omega_3 + \dots + p_m\omega_m$$

Dabei ist

ω_i	die Winkelgeschwindigkeit $2\pi f_i$;
$p_1, p_2, \dots, p_m$	ganzzahlige positive Werte (einschließlich 0);
Φ_i	die relative Phase des Ausgangssignals;
a_n	ein Koeffizient der Übertragungsfunktion;
V_i	ein Term, der vom Produkt der Leistungen der Amplituden der Eingangssignale (V_1, V_2 usw.) abhängt, wobei die Summe der Leistungen gleich n ist;
C	ein numerischer Multiplikator.

In diesem Zusammenhang ist anzumerken, dass Terme derselben Frequenz aus verschiedenen Termen der Übertragungsfunktion entstehen können, d. h. für mehrere verschiedene Werte von n .

Jeder Anteil des Ausgangssignals, der durch einen solchen Ausdruck mit $n > 1$ dargestellt werden kann, ist ein nichtlineares Verzerrungsprodukt. Ist ω_i ein ganzzahlig Vielfaches eines einzelnen Terms im Eingangssignal, z. B. $4\omega_2$, dann wird dieses Produkt als harmonisches Verzerrungsprodukt betrachtet. Entsteht es aus zwei oder mehr Termen, z. B. $2\omega_1 - \omega_3$, dann wird es als Intermodulationsprodukt bezeichnet.

Da die Werte von a_1, a_2, a_3 usw. üblicherweise relativ schnell mit steigenden Werten von n abnehmen, beruht die Entstehung der vorherrschenden nichtlinearen Ausgangssignale aus den Termen der Übertragungsfunktion folglich darauf, dass die Summe von $p_1 + p_2 + \dots + p_m = n$ ist, wobei n als Ordnung des nichtlinearen Verzerrungsprodukts definiert wird. So ist z. B. $3\omega_1 - 2\omega_3$ ein Produkt fünfter Ordnung, das aus dem Term $a_5 V_{in}^5$ entsteht.

Die in diesem Ausdruck dargestellten m -Eingangssignale sind nicht unbedingt diskrete Einzelsignale. Jedes periodische Signal kann wie im Ausdruck für V_{in} auch durch eine Reihe von Sinustermen dargestellt werden. Bei den vorherrschend auftretenden nichtlinearen Ausgangssignalen wird ersichtlich, dass:

$$V_i = V_1^{p_1} V_2^{p_2} V_3^{p_3} \dots V_m^{p_m}$$

Folglich wird, wenn die Amplituden aller Eingangssignale mit einem gemeinsamen Faktor K multipliziert werden, die Amplitude der Verzerrungsprodukte n -ter Ordnung mit K^n multipliziert (denn: $p_1 + p_2 + \dots + p_m = n$). Werden die Pegel aller Eingangssignale um 1 dB angehoben, dann erhöht sich der Pegel jedes Verzerrungsprodukts n -ter Ordnung um n dB und das daraus resultierende Signal-Verzerrungs-Verhältnis nimmt um $(n - 1)$ dB ab. Diese Beziehung wird als „Normpegeländerung“ des Verzerrungsprodukts bezeichnet.

Entsteht ein Verzerrungsprodukt aus Anteilen verschiedener Ordnung und/oder treten Produkte verschiedener Ordnung innerhalb der Bandbreite des zur Messung der Pegel von Verzerrungsprodukten verwendeten Gerätes auf, dann folgt der gemessene Pegel nicht der Normpegeländerung.