



Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste

Teil 3: Aktive Breitbandgeräte für Kabelnetze

(IEC 60728-3:2017)

Cable networks for television signals, sound signals and interactive services –
Part 3: Active wideband equipment for cable networks (TA 5)
(IEC 60728-3:2017)

Réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de
radiodiffusion sonore et services interactifs –
Partie 3: Matériel actif à large bande pour réseaux de distribution par câbles
(IEC 60728-3:2017)

Medieninhaber und Hersteller:
OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik

ICS 33.060.40, 33.170

Copyright © OVE – 2018.
Alle Rechte vorbehalten! Nachdruck oder
Vervielfältigung, Aufnahme auf oder in sonstige Medien
oder Datenträger nur mit Zustimmung gestattet!

Ident (IDT) mit IEC 60728-3:2017 (Übersetzung)
Ident (IDT) mit EN IEC 60728-3:2018

Ersatz für siehe nationales Vorwort

OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik
Eschenbachgasse 9, 1010 Wien
E-Mail: verkauf@ove.at
Internet: <http://www.ove.at>
Webshop: www.ove.at/webshop
Tel.: +43 1 587 63 73
Fax: +43 1 587 63 73-99

zuständig OVE/TK IT-EG
Informationstechnologie, Telekommunikation und
Elektronik

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN IEC 60728-3:2018 hat den Status einer nationalen elektrotechnischen Norm gemäß ETG 1992. Bei ihrer Anwendung ist dieses Nationale Vorwort zu berücksichtigen.

Für den Fall einer undatierten normativen Verweisung (Verweisung auf einen Standard ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste Ausgabe dieses Standards.

Für den Fall einer datierten normativen Verweisung bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Standards.

Der Rechtsstatus dieser nationalen elektrotechnischen Norm ist den jeweils geltenden Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz zu entnehmen.

Bei mittels Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz verbindlich erklärten rein österreichischen elektrotechnischen Normen ist zu beachten:

- Hinweise auf Veröffentlichungen beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser rein österreichischen elektrotechnischen Norm. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieser rein österreichischen elektrotechnischen Norm ist der durch die Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.
- Informative Anhänge und Fußnoten sowie normative Verweise und Hinweise auf Fundstellen in anderen, nicht verbindlichen Texten werden von der Verbindlicherklärung nicht erfasst.

Europäische Normen (EN) von CENELEC werden gemäß den CENELEC-Regeln durch Veröffentlichung eines identen Titels und Textes in das Gesamtwerk der nationalen elektrotechnischen Normen übernommen, wobei der Nummerierung der Zusatz OVE vorangestellt wird.

Erläuterung zum Ersatzvermerk

Gemäß Vorwort zur EN wird das späteste Datum, zu dem nationale (elektrotechnische) Normen, die der vorliegenden Norm entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen, mit dow (date of withdrawal) festgelegt. Bis zum Zurückziehungsdatum (dow) 2021-01-01 ist somit die Anwendung folgender Norm(en) noch erlaubt:

ÖVE/ÖNORM EN 60728-3:2011-11-01,
ÖVE/ÖNORM EN 60728-3-1:2013-03-01,
ÖVE/ÖNORM TS 50083-3-3:2015-07-01.

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN IEC 60728-3

Februar 2018

ICS 33.060.40; 33.170

Ersatz für EN 60728-3:2011

Deutsche Fassung

**Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste –
Teil 3: Aktive Breitbandgeräte für Kabelnetze**
(IEC 60728-3:2017)

Cable networks for television signals, sound signals and interactive services –
Part 3: Active wideband equipment for cable networks (TA 5)
(IEC 60728-3:2017)

Réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion sonore et services interactifs –
Partie 3: Matériel actif à large bande pour réseaux de distribution par câbles
(IEC 60728-3:2017)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2018-01-01 angenommen. 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 CEN-CENELEC Management Centre 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 CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

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



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

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

© 2018 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN IEC 60728-3:2018 D

EN IEC 60728-3:2018

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 100/2975/FDIS, zukünftige 5. Ausgabe der IEC 60728-3, erarbeitet vom Technical Area 5 „Cable networks for television signals, sound signals and interactive services“ des IEC/TC 100 „Audio, video and multimedia systems and equipment“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN IEC 60728-3:2018 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2018-10-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2021-01-01

Dieses Dokument ersetzt EN 60728-3:2011, EN 60728-3-1:2012 und CLC/TS 50083-3-3:2014.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60728-3:2017 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:

IEC 60728-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60728-1.
IEC 60728-6:2011	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60728-6:2011 (nicht modifiziert).
IEC 60728-10	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60728-10.
IEC 61169-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61169-2.
IEC 61169-24	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61169-24.
ISO 80416 (Normenreihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert als Normenreihe EN 80416.

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	2
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen	9
3.1 Begriffe	9
3.2 Symbole	12
3.3 Abkürzungen	14
4 Messverfahren	14
4.1 Allgemeines	14
4.2 Lineare Verzerrungen	15
4.2.1 Rückflussdämpfung	15
4.2.2 Abweichung der Gruppenlaufzeit	15
4.3 Nichtlineare Verzerrungen	17
4.3.1 Allgemeines	17
4.3.2 Arten von Messungen	17
4.3.3 Intermodulation	17
4.3.4 Composite-Triple-Beat-Verhältnis	19
4.3.5 Composite-Second-Order-Beat-Verhältnis	22
4.3.6 Verfahren zur Messung der Nichtlinearität für Kanäle mit rein digitaler Last	23
4.3.7 Brummodulation des Trägers	30
4.4 Rauschmaß	34
4.4.1 Allgemeines	34
4.4.2 Erforderliche Messgeräte	34
4.4.3 Messanordnung	34
4.4.4 Durchführung der Messung	34
4.5 Übersprehdämpfung	35
4.5.1 Übersprehdämpfung bei Durchschleifanschlüssen	35
4.5.2 Übersprehdämpfung bei Ausgängen	35
4.6 Messung des Störleistungsabstands (NPR)	37
4.6.1 Allgemeines	37
4.6.2 Erforderliche Messgeräte	38
4.6.3 Messanordnung	38
4.6.4 Durchführung der Messung	39
4.6.5 Darstellung der Ergebnisse	39
4.7 Störfestigkeit gegen Stoßspannungen	40
4.7.1 Allgemeines	40

EN IEC 60728-3:2018

	Seite
4.7.2	Erforderliche Messgeräte 40
4.7.3	Messanordnung 40
4.7.4	Durchführung der Messung 41
5	Geräteanforderungen 41
5.1	Allgemeine Anforderungen 41
5.2	Sicherheit 41
5.3	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) 41
5.4	Frequenzbereich 41
5.5	Impedanz und Rückflusdämpfung 42
5.6	Verstärkung 42
5.6.1	Allgemeines 42
5.6.2	Verstärkungsregelung 42
5.6.3	Schräglage und Schräglagenregelung 42
5.7	Linearität des Amplitudenfrequenzgangs 42
5.8	Prüfpunkte 43
5.9	Rauschmaß 43
5.10	Nichtlineare Verzerrungen 43
5.10.1	Allgemeines 43
5.10.2	Verzerrungen zweiter Ordnung 43
5.10.3	Störprodukte dritter Ordnung 43
5.10.4	Composite-Triple-Beat 43
5.10.5	Composite-Second-Order 44
5.10.6	Maximaler Betriebspegel bei ausschließlich digitaler Kanallast 44
5.11	Brummodulation 44
5.12	Netzteil 44
5.13	Umgebungsbedingungen 44
5.13.1	Allgemeines 44
5.13.2	Transport 44
5.13.3	Installation oder Wartung 45
5.13.4	Betrieb 45
5.13.5	Energieeffizienz des Geräts 45
5.14	Kennzeichnungen 45
5.14.1	Kennzeichnung der Geräte 45
5.14.2	Kennzeichnung der Anschlüsse 45
5.15	Anforderungen für Mehrfachumschalter 45
5.15.1	Steuersignale für Mehrfachumschalter 45
5.15.2	Linearität des Amplitudenfrequenzgangs 45
5.15.3	Rückflusdämpfung 45
5.15.4	Durchgangsdämpfung 46

	Seite
5.15.5 Entkopplung	46
5.15.6 Übersprechdämpfung.....	46
5.15.7 Entkopplung zwischen Satelliten-ZF- und terrestrischen Signalen	46
5.16 Störfestigkeit gegenüber Stoßspannungen.....	46
5.16.1 Schärfeegrad der Prüfpegel.....	46
5.16.2 Empfehlungen für den Schärfeegrad der Prüfpegel	47
Anhang A (normativ) Prüfträger, Pegel und Intermodulationsprodukte	48
A.1 Prüfungen mit zwei Signalen für Produkte zweiter und dritter Ordnung.....	48
A.1.1 Intermodulationsprodukte von Prüfsignalen bei den Frequenzen f_a und f_b , siehe Tabelle A.1	48
A.1.2 Signalpegel.....	48
A.2 Prüfungen mit drei Signalen für Produkte dritter Ordnung.....	49
A.2.1 Intermodulationsprodukte von Prüfsignalen bei den Frequenzen f_a , f_b und f_c , siehe Tabelle A.2 und Bild A.3.....	49
Anhang B (informativ) Prüffrequenz-Belegungsplan für Composite-Triple-Beat(CTB)- und Composite-Second-Order(CSO)-Messungen	50
Anhang C (informativ) Messfehler aufgrund fehlangepasster Geräte.....	52
Anhang D (informativ) Beispiele für Messkanäle	53
D.1 Betriebsfrequenzbereich 110 MHz bis 1 006 MHz.....	53
D.2 Betriebsfrequenzbereich 110 MHz bis 862 MHz.....	53
D.3 Betriebsfrequenzbereich 258 MHz bis 1 218 MHz.....	53
Literaturhinweise	54
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	55
Bilder	
Bild 1 – Grundlegende Anordnung der Prüfgeräte zur Bewertung des Signal-/Intermodulationsverhältnisses	18
Bild 2 – Anschluss der Prüfgeräte für die Messung von nichtlinearen Composite-Beat-Störprodukten	21
Bild 3 – Prüfeinrichtung zur BER-Messung	24
Bild 4 – CINR-Messaufbau	28
Bild 5 – Graphik des CINR-Verlaufs in dB (in Vorwärtsrichtung) über dem Kanalausgangspegel des Prüflings in dB μ V.....	30
Bild 6 – Träger-Brummmodulationsverhältnis	30
Bild 7 – Prüfaufbau für ortsgespeiste Prüflinge	31
Bild 8 – Prüfaufbau für ferngespeiste Prüflinge.....	32
Bild 9 – Oszilloskopanzeige	32
Bild 10 – Messung des Rauschmaßes	34
Bild 11 – Messung der Übersprechdämpfung bei Durchschleifanschlüssen von Mehrfachumschaltern.....	37
Bild 12 – Rauschfilter-Eigenschaften	38
Bild 13 – Prüfaufbau zur Messung der Nichtlinearität	38

EN IEC 60728-3:2018

	Seite
Bild 14 – Darstellung des NPR-Ergebnisses	40
Bild 15 – Messaufbau für den Störfestigkeitstest gegen Stoßspannungen.....	41
Bild A.1 – Beispiel für die Produktbildung bei $2f_a > f_b$	48
Bild A.2 – Beispiel für Produkte bei $2f_a < f_b$	49
Bild A.3 – Produkte der Form $f_a \pm f_b \pm f_c$	49
Bild C.1 – Messfehler bei der Ermittlung der Rückflussdämpfung	52
Bild C.2 – Höchstwelligkeit	52
Tabellen	
Tabelle 1 – Messparameter für die volle Kanallast.....	26
Tabelle 2 – Kerbfilterfrequenzen.....	38
Tabelle 3 – Rückflussdämpfungsanforderungen für alle Geräte	42
Tabelle 4 – Parameter der Stoßspannungen für verschiedene Schärfegrade der Prüfpegel	46
Tabelle 5 – Empfehlungen für den Schärfeegrad von Prüfpegeln	47
Tabelle A.1 – Intermodulationsprodukte mit zwei Signalen.....	48
Tabelle A.2 – Intermodulationsprodukte mit drei Signalen.....	49
Tabelle B.1 – Frequenzbelegungsplan	50

Copyright OVE

Einleitung

Normen und andere Dokumente der Reihe IEC 60728 behandeln Kabelnetze einschließlich der Geräte und der zugehörigen Messverfahren für Kopfstellenempfang, Aufbereitung und Verteilung von Fernseh- und Tonsignalen und für Aufbereitung, Übergabe und Übertragung aller Arten von Datensignalen für interaktive Dienste unter Nutzung aller anwendbaren Übertragungsmedien. Diese Signale werden in Netzen typischerweise unter Verwendung von Frequenzmultiplextechniken übertragen.

Mit eingeschlossen sind beispielsweise

- regionale und lokale Breitband-Kabelnetze,
- ausgedehnte Verteilsysteme für satellitengestütztes und terrestrisches Fernsehen,
- Einzelempfangssysteme für satellitengestütztes und terrestrisches Fernsehen

und jede Art von Geräten, Systemen und Installationen, die in solchen Kabelnetzen, Verteil- und Empfangssystemen verwendet werden.

Der Umfang dieser Normungsarbeit reicht von den Antennen und/oder speziellen Eingängen von Signalquellen in die Kopfstelle oder von anderen Schnittstellen zum Netz bis hin zum Eingang des Teilnehmerendgeräts.

Die Normungsarbeit wird dabei die Koexistenz von Nutzern des HF-Spektrums in drahtgebundenen und drahtlosen Übertragungssystemen berücksichtigen.

Die Normung jeglicher Teilnehmer-Endgeräte (d. h. Tuner, Empfänger, Decoder, Multimedia-Endgeräte usw.) als auch jeglicher Koaxialkabel, symmetrischer Kabel und Lichtwellenleiter-Kabel und deren Zubehörteile ist ausgeschlossen.

EN IEC 60728-3:2018**1 Anwendungsbereich**

Dieser Teil der IEC 60728 spezifiziert die Messverfahren, die Leistungsanforderungen und die Anforderungen zur Veröffentlichung von Daten für aktive Breitbandgeräte in Kabelnetzen für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste.

Dieses Dokument

- gilt für alle in Kabelnetzen eingesetzten Verstärker;
- deckt den Frequenzbereich von 5 MHz bis 3 000 MHz ab;

ANMERKUNG Die obere Grenze von 3 000 MHz ist ein Beispiel, aber kein strenger Wert.

- gilt für Geräte im Einweg- und Zweiwegbetrieb;
- spezifiziert die grundlegenden Messverfahren für die Betriebskennwerte des aktiven Geräts zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit dieses Geräts;
- definiert die von den Herstellern anzugebenden Leistungsdaten;
- legt die einzuhaltenden Mindestleistungsanforderungen für bestimmte Parameter fest.

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

IEC 60068-2-1, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Tests A: Cold*

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

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

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

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

IEC 60068-2-30, *Basic environmental testing procedures – Part 2-30: Tests – Test dB: Damp heat, cyclic (12 h + 12 h cycle)*

IEC 60068-2-31, *Basic environmental testing procedures – Part 2-31: Tests – Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment-type specimens*

IEC 60068-2-40, *Basic environmental testing procedures – Part 2-40: Tests – Test Z/AM: Combined cold/low air pressure tests*

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

IEC 60728-2, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 2: Electromagnetic compatibility for equipment*

IEC 60728-4, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 4: Passive wideband equipment for coaxial cable networks*