

	DIN EN 60728-1 (VDE 0855-7)	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 50083-7 (VDE 0855-7):2001-04 und DIN EN 50083-7 Berichtigung 1 (VDE 0855-7 Berichtigung 1):2006-03 Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 1: Systemanforderungen in Vorwärtsrichtung (IEC 60728-1:2007); Deutsche Fassung EN 60728-1:2008 Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 1: System performance of forward paths (IEC 60728-1:2007); German version EN 60728-1:2008 Réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion sonore et services interactifs – Partie 1: Performance de la voie directe (CEI 60728-1:2007); Version allemande EN 60728-1:2008 Gesamtumfang 167 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2008-04-01 angenommene EN 60728-1 gilt als DIN-Norm ab 2008-11-01.

Daneben dürfen **DIN EN 50083-7 (VDE 0855-7):2001-04** und **DIN EN 50083-7 Berichtigung 1 (VDE 0855-7 Berichtigung 1):2006-03** noch bis 2011-04-01 angewendet werden.

Mit dem Corrigendum zu EN 50083-7:1996 von 2007-08 wurden folgende Korrekturen veröffentlicht:

- Der Titel ist wie folgt zu ersetzen:
Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 7: Systemanforderungen
- Anhang G:
Die A-Abweichungen für Norwegen sind zu streichen.
Die A-Abweichungen für Frankreich sind zu streichen.

ANMERKUNG Dieses Corrigendum enthält und ersetzt das Corrigendum Dezember 2005.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60728-1 (VDE 0855-7):2006-09.

Für diese 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 (www.dke.de) 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 zu dem Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

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

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 50083-7 (VDE 0855-7):2001-04** und **DIN EN 50083-7 Berichtigung 1 (VDE 0855-7 Berichtigung 1):2006-03** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Titel, Einleitung und Anwendungsbereich;
- b) Messverfahren Bitfehlerhäufigkeit (BER) in 4.10.5.

Aktualisiert wurden:

- c) Leistungsanforderungen an der Teilnehmeranschlussdose (Abschnitt 5).

Neu hinzugekommen sind:

- d) Leistungsanforderungen an Empfangsantennen (Abschnitt 6);
- e) Leistungsanforderungen an Schnittstellen für Wohnungsnetze (Abschnitt 7);
- f) Beispiele für Ausführungen von Wohnungsnetzen (informativer Anhang K).

Frühere Ausgaben

DIN EN 50083-7 (VDE 0855-7): 1997-03, 2001-04

DIN EN 50083-7 Berichtigung 1 (VDE 0855-7 Berichtigung 1): 2006-03

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

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.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050-705	*	–
–	IEC 60050-712	*	–
–	IEC 60050-713	*	–
–	IEC 60050-725	*	–
EN 60617 (alle Teile)	IEC 60617 (alle Teile)	DIN EN 60617 (alle Teile)	–
EN 60728 (alle Teile)	IEC 60728 (alle Teile)	DIN EN 60728 (VDE 0855) (alle Teile)	VDE 0855 (alle Teile)
EN 50083-2	IEC 60728-2	DIN EN 50083-2 (VDE 0855-200)	VDE 0855-200
EN 60728-3	IEC 60728-3	DIN EN 60728-3 (VDE 0855-3)	VDE 0855-3
EN 60728-5	IEC 60728-5	DIN EN 60728-5 (VDE 0855-5)	VDE 0855-5
EN 60728-10	IEC 60728-10	DIN EN 60728-10 (VDE 0855-10)	VDE 0855-10
EN 60728-11	IEC 60728-11	DIN EN 60728-11 (VDE 0855-1)	VDE 0855-1
EN 50083-8	IEC 60728-12**	DIN EN 50083-8 (VDE 0855-8)	VDE 0855-8
EN 60966-2-4	IEC 60966-2-4	DIN EN 60966-2-4	–
EN 60966-2-5	IEC 60966-2-5	DIN EN 60966-2-5	–
EN 60966-2-6	IEC 60966-2-6	DIN EN 60966-2-6	–
EN ISO/IEC 13818-1	ISO/IEC 13818-1	DIN EN ISO/IEC 13818-1	–
EN ISO/IEC 13818-2	ISO/IEC 13818-2	DIN EN ISO/IEC 13818-2	–
EN ISO/IEC 13818-3	ISO/IEC 13818-3	DIN EN ISO/IEC 13818-3	–
–	ISO/IEC 13818-4	–	–
–	ISO/IEC 14496-1	–	–

* „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“, im Rahmen der Datenbankanwendung DIN-TERM zu beziehen über Beuth Verlag.

** In IEC 60728-12:2001 wurde EN 50083-8:2000 übernommen, die inzwischen durch EN 50083-8:2002 ersetzt wurde.

Tabelle NA.1 (fortgesetzt)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	ISO/IEC 14496-2	–	–
–	ISO/IEC 14496-3	–	–
–	ISO/IEC 14496-4	–	–
EN 50117-2-4	–	DIN EN 50117-2-4 (VDE 0887-2-4)	VDE 0887-2-4
EN 50248	–	DIN EN 50248	–
EN 55016-1 (alle Teile)	CISPR 16-1 (alle Teile)	DIN EN 55016-1 (VDE 0876-16-1) (alle Teile)	VDE 0876-16-1 (alle Teile)
ETSI EN 300 421	–	DIN EN 300421	–
ETSI EN 300 429	–	DIN EN 300429	–
ETSI EN 300 468	–	DIN EN 300468	–
ETSI EN 300 473	–	DIN EN 300473	–
ETSI EN 300 744	–	DIN EN 300744	–
ETSI EN 300 748	–	DIN EN 300748	–
ETSI EN 300 749	–	DIN EN 300749	–
ETSI EN 302 307	–	DIN EN 302307	–
ETSI ETS 300 784	–	DIN ETS 300784	–
ETSI TR 101 211	–	–	–
ETSI TR 101 290	–	–	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

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

DIN EN 50083-8 (VDE 0855-8), Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 8: Elektromagnetische Verträglichkeit von Kabelnetzen

DIN EN 50117-2-4 (VDE 0887-2-4), Koaxialkabel – Teil 2-4: Rahmenspezifikation für Kabel für Kabelverteilanlagen – Hausinstallationskabel im Bereich von 5 MHz – 3 000 MHz

DIN EN 50248, Eigenschaften von DAB-Empfängern

DIN EN 55016-1 (VDE 0876-16-1) (alle Teile), Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit

DIN EN 60617 (alle Teile), Graphische Symbole für Schaltpläne

DIN EN 60728 (VDE 0855) (alle Teile), Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste

DIN EN 60728-3 (VDE 0855-3), *Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 3: Aktive Breitbandgeräte für koaxiale Kabelnetze*

DIN EN 60728-5 (VDE 0855-5), *Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 5: Geräte für Kopfstellen*

DIN EN 60728-10 (VDE 0855-10), *Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 10: Rückkanal-Systemanforderungen*

DIN EN 60728-11 (VDE 0855-1), *Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 11: Sicherheitsanforderungen*

DIN EN 60966-2-4, *Konfektionierte Koaxial- und Hochfrequenzkabel – Teil 2-4: Bauartspezifikation für konfektionierte Kabel für Ton- und Fernsehgrundfunkempfänger – Frequenzbereich 0 bis 3 000 MHz, IEC 61169-2 Steckverbinder*

DIN EN 60966-2-5, *Konfektionierte Koaxial- und Hochfrequenzkabel – Teil 2-5: Bauartspezifikation für konfektionierte Kabel für Ton- und Fernsehgrundfunkempfänger – Frequenzbereich 0 bis 1 000 MHz, IEC 61169-2 Steckverbinder*

DIN EN 60966-2-6, *Konfektionierte Koaxial- und Hochfrequenzkabel – Teil 2-6: Bauartspezifikation für konfektionierte Kabel für Ton- und Fernsehgrundfunkempfänger – Frequenzbereich 0 bis 3 000 MHz, IEC 61169-24 Steckverbinder*

DIN EN 300421, *Digitaler Fernsehgrundfunk (DVB) – Rahmenstruktur, Kanalcodierung und Modulation für Dienste über Satellit bei 11/12 GHz*

DIN EN 300429, *Digitaler Fernsehgrundfunk (DVB) – Rahmenstruktur, Kanalcodierung und Modulation bei Kabelsystemen*

DIN EN 300468, *Digitaler Fernsehgrundfunk (DVB) – Festlegung der Serviceinformation (SI) für DVB-Systeme*

DIN EN 300473, *Digitaler Fernsehgrundfunk (DVB) – Verteilung über Gemeinschaftsantennenanlage (SMATV)*

DIN EN 300744, *Digitaler Fernsehgrundfunk (DVB) – Rahmenstruktur, Kanalcodierung und Modulation für das digitale terrestrische Fernsehen*

DIN EN 300748, *Digitale Rundfunksysteme für Fernsehen, Ton- und Datendienste – Rahmenstruktur, Kanalcodierung und Modulation für Multipoint-Video-Verteilssysteme (MVDS) bei 10 GHz und darüber*

DIN EN 300749, *Digitaler Fernsehgrundfunk (DVB) – Mikrowellen-Mehrpunkt-Verteilssysteme (MMDS) unter 10 GHz*

DIN EN 302307, *Digitaler Fernsehgrundfunk (DVB) – Rahmenstruktur der zweiten Generation, Kanalcodierung und Modulationssysteme für Rundfunk, interaktive Dienste, Satelliten-Berichterstattung und andere Breitbandanwendungen für Satellit*

DIN EN ISO/IEC 13818-1, *Informationstechnik – Codierung von bewegten Bildern und damit verbundenen Toninformationen – Teil 1: Systeme*

DIN EN ISO/IEC 13818-2, *Informationstechnik – Codierung von bewegten Bildern und damit verbundenen Tonsignalen – Teil 2: Video*

DIN EN ISO/IEC 13818-3, *Informationstechnik – Codierung von bewegten Bildern und damit verbundenen Toninformationen – Teil 3: Audio*

DIN ETS 300784, *Satelliten-Erdfunkstellen und -Systeme (SES) – Satelliten-Erdfunkstellen nur für den Fernsehempfang (TVRO), die im 11/12-GHz-Frequenzband arbeiten*

– Leerseite –

**Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste –
Teil 1: Systemanforderungen in Vorwärtsrichtung**
(IEC 60728-1:2007)

Cable networks for television signals, sound
signals and interactive services –
Part 1: System performance of forward paths
(IEC 60728-1:2007)

Réseaux de distribution par câbles pour signaux
de télévision, signaux de radiodiffusion sonore
et services interactifs –
Partie 1: Performance de la voie directe
(CEI 60728-1:2007)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2008-04-01 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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2008 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60728-1:2008 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 100/1242/FDIS, zukünftige 4. Ausgabe von IEC 60728-1, ausgearbeitet von der 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 der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2008-04-01 als EN 60728-1 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 50083-7:1996 + A1:2000 + Corrigendum August 2007.

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): 2009-01-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2011-04-01

In dieser Europäischen Norm darf der informative Anhang J der IEC 60728-1:2007 nicht beachtet werden. Er wurde ersetzt durch den informativen Anhang ZB, *A-Abweichungen*.

Die Anhänge ZA und ZB wurden von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60728-1:2007 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 61169-2 ANMERKUNG Harmonisiert als EN 61169-2:2007 (nicht modifiziert).
- IEC 61169-24 ANMERKUNG Harmonisiert als EN 61169-24:2001 (nicht modifiziert).
- CISPR 16-1 ANMERKUNG Harmonisiert in der Reihe EN 55016-1 (nicht modifiziert).

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Einleitung	12
1 Anwendungsbereich	17
2 Normative Verweisungen	18
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen.....	20
3.1 Begriffe	20
3.2 Symbole.....	30
3.3 Abkürzungen.....	31
4 Messverfahren an der Teilnehmeranschlussdose.....	35
4.1 Allgemeines	35
4.2 Entkopplung zwischen Teilnehmeranschlussdosen.....	36
4.2.1 Einleitung.....	36
4.2.2 Erforderliche Messgeräte	37
4.2.3 Messanordnung.....	37
4.2.4 Durchführung der Messung.....	38
4.2.5 Darstellung der Ergebnisse	38
4.3 Amplitudenfrequenzgang innerhalb eines Kanals.....	38
4.3.1 Einleitung.....	38
4.3.2 Erforderliche Messgeräte	39
4.3.3 Messanordnung.....	39
4.3.4 Durchführung der Messung.....	40
4.3.5 Darstellung der Ergebnisse	41
4.4 Chrominanz-/Luminanzverstärkungs- und Laufzeitdifferenzen.....	41
4.4.1 Einleitung.....	41
4.4.2 Erforderliche Messgeräte	42
4.4.3 Messanordnung.....	43
4.4.4 Durchführung der Messung.....	43
4.4.5 Darstellung der Ergebnisse	44
4.5 Nichtlineare Verzerrungen.....	44
4.5.1 Allgemeines	44
4.5.2 Intermodulation.....	44
4.5.3 Verzerrungsprodukte	44
4.5.4 Summen-Kreuzmodulation.....	49
4.5.5 Intermodulationsrauschen	50
4.5.6 Brumm-Modulation der Träger	50
4.5.7 Differentielle Verstärkung und differentielle Phase	55
4.6 Träger-Rauschverhältnis	59
4.6.1 Einleitung.....	59

	Seite
4.6.2 Erforderliche Messgeräte.....	59
4.6.3 Messanordnung	59
4.6.4 Vorbereitung der Messung	60
4.6.5 Durchführung der Messung	60
4.6.6 Darstellung der Ergebnisse	61
4.7 Echostörungen	61
4.7.1 Einleitung	61
4.7.2 Erforderliche Messgeräte.....	62
4.7.3 Messanordnung	62
4.7.4 Durchführung der Messung	63
4.7.5 Darstellung der Ergebnisse	63
4.8 Signalpegel von Fernsehsignalen (AM-RSB und FM) und frequenzmodulierten Tonrundfunksignalen	63
4.8.1 Allgemeines	63
4.8.2 Definitionen für NTSC-, PAL- und SECAM-Systeme	64
4.8.3 Erforderliche Messgeräte.....	64
4.8.4 Durchführung der Messung	64
4.8.5 Darstellung der Ergebnisse	65
4.9 Datenechokennwert und Datenlaufzeitdifferenz.....	65
4.10 Störung in frequenzmodulierten Tonrundfunkkanälen.....	65
4.11 Messverfahren für digital modulierte Signale	65
4.11.1 Einleitung	65
4.11.2 Grundvoraussetzungen und Schnittstellen für Messungen.....	65
4.11.3 Signalpegel für digital modulierte Signale	68
4.11.4 HF-Signal-Rausch-Verhältnis $S_{D,HF}/N$ für digital modulierte Signale	69
4.11.5 Bitfehlerhäufigkeit (BER)	71
4.11.6 BER über E_b/N_0 oder C/N	72
4.11.7 Störabstand.....	75
4.11.8 Modulationsfehlerverhältnis (MER)	77
4.11.9 Phasenjitter	79
4.11.10 Phasenrauschen eines HF-Trägers.....	81
5 Leistungsanforderungen an der Teilnehmeranschlussdose.....	84
5.1 Allgemeines	84
5.2 Impedanz	85
5.3 Anforderungen am Endgeräteeingang.....	85
5.3.1 Signalpegel	85
5.3.2 Andere Parameter	85
5.4 Trägerpegel an Teilnehmeranschlussdosen	85
5.4.1 Minimale und maximale Trägerpegel	85

	Seite
5.4.2 Differenzen der Trägerpegel	87
5.5 Entkopplung zwischen Teilnehmeranschlußsdosen.....	88
5.5.1 Entkopplung zwischen zwei Teilnehmern	88
5.5.2 Entkopplung zwischen einzelnen Teilnehmeranschlußsdosen in einem Teilnehmerhaushalt.....	88
5.5.3 Entkopplung zwischen Vorwärts- und Rückweg	88
5.6 Frequenzgang innerhalb eines Fernsehkanals an einer beliebigen Teilnehmeranschlußsdose.....	89
5.6.1 Amplitudenfrequenzgang	89
5.6.2 Gruppenlaufzeit	90
5.7 Langzeit-Frequenzstabilität von verteilten Trägersignalen an einer beliebigen Teilnehmeranschlußsdose.....	90
5.8 Weißes Rauschen	91
5.9 Störungen in Fernsehkanälen	92
5.9.1 Einzelfrequenzstörung.....	92
5.9.2 Einzelkanal-Intermodulationsstörungen	93
5.9.3 Mehrfrequenz-Intermodulationsstörungen	93
5.9.4 Intermodulationsrauschen	93
5.9.5 Kreuzmodulation.....	94
5.10 Anforderungen an das Videobasisband	94
5.10.1 Differentielle Verstärkung und Phase in einem beliebigen Fernsehkanal.....	94
5.10.2 Echostörungen	94
5.10.3 Amplituden- und Phasenfrequenzgang von PALplus-Signalen	95
5.11 Brumm-Modulation von Trägern in Fernsehkanälen.....	95
5.12 Anforderungen für die Übertragung von Datensignalen.....	95
5.12.1 Innerhalb der Struktur eines Fernsehsignals übertragene Datensignale.....	95
5.12.2 Datensignale außerhalb der Struktur eines Fernsehsignals	96
5.13 Zusätzliche Leistungsanforderungen für digital modulierte Signale.....	96
5.13.1 DVB-(PSK-, QAM-, OFDM-)Leistungsmerkmale	96
5.13.2 NICAM Leistungsmerkmale.....	98
5.13.3 DAB-Leistungsmerkmale.....	98
5.14 FM-Tonrundfunk – Zusätzliche Leistungsanforderungen.....	98
5.14.1 Amplitudenfrequenzgang innerhalb eines FM-Kanals	98
5.14.2 Phasengang in einem FM-Kanal	98
5.14.3 Störungen in einem FM-Kanal.....	98
5.14.4 AM-Brumm-Modulation auf FM-Tonträgern	98
5.14.5 Echostörungen in einem FM-Kanal.....	98
6 Leistungsanforderungen an Empfangsantennen	98
6.1 Einleitung	98
6.2 Feldstärke-Messverfahren.....	99

	Seite
6.2.1 Einleitung	99
6.2.2 Erforderliche Messgeräte.....	99
6.2.3 Messanordnung	99
6.2.4 Durchführung der Messung	99
6.2.5 Darstellung der Ergebnisse	101
6.3 Anforderungen	101
6.3.1 Allgemeines	101
6.3.2 Feldstärke-Anforderungen	102
6.3.3 Qualität des empfangenen Signals.....	103
6.3.4 Sicherheitsanforderungen.....	107
6.3.5 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	107
6.4 Störminderung	108
6.4.1 Allgemeines	108
6.4.2 Aktive Antennen.....	108
7 Anforderungen an Wohnungsnetz-Schnittstellen von Kabelnetzen	108
7.1 Einleitung	108
7.2 Anforderungen an der Schnittstelle HNI ₁ bei passivem, koaxialem Wohnungsnetz	109
7.2.1 Allgemeines	109
7.2.2 Trägerpegel an der Schnittstelle HNI ₁	110
7.2.3 Entkopplung zwischen zwei Schnittstellen HNI ₁	112
7.2.4 Frequenzgang innerhalb jedes Fernsehkanals an der Schnittstelle HNI ₁	112
7.2.5 Langzeit-Frequenzstabilität verteilter Trägersignale an der Schnittstelle HNI ₁	113
7.2.6 Zufallsrauschen an der Schnittstelle HNI ₁	113
7.2.7 Störung von Fernsehkanälen an der Schnittstelle HNI ₁	113
7.2.8 Rückkanal-Anforderungen an der Schnittstelle HNI ₁	114
7.3 Anforderungen an der Schnittstelle HNI ₂ bei aktiven, koaxialen Wohnungsnetzen	114
7.3.1 Trägerpegel an der Schnittstelle HNI ₂	114
7.3.2 Entkopplung zwischen zwei Schnittstellen HNI ₂	116
7.3.3 Frequenzgang innerhalb jedes Fernsehkanals an der Schnittstelle HNI ₂	117
7.3.4 Langzeit-Frequenzstabilität verteilter Trägersignale an der Schnittstelle HNI ₂	117
7.3.5 Zufallsrauschen an der Schnittstelle HNI ₂	118
7.3.6 Störung von Fernsehkanälen an der Schnittstelle HNI ₂	119
7.3.7 Rückkanal-Anforderungen an der Schnittstelle HNI ₂	121
7.4 Leistungsanforderungen an der Schnittstelle HNI ₃ und an der Teilnehmeranschlussdose oder am Endgeräteeingang bei einem Wohnungsnetz mit hauptsächlich symmetrischer Verkabelung.....	121
7.4.1 Einleitung	121
7.4.2 Anforderungen an der Wohnungsnetz-Schnittstelle HNI ₃	121
7.4.3 Anforderungen am Systemausgang	122

	Seite
7.4.4 Zusätzliche Anforderungen an der Wohnungsnetz-Schnittstelle HNI ₃ für Rückwegübertragung	123
7.5 Anforderung an der Schnittstelle HNI ₃ (Fall C).....	123
7.6 Anforderungen an der Schnittstelle HNI ₃ (Fall D).....	123
Anhang A (normativ) Kalibrieren des Modulationsgrades	124
A.1 Erforderliche Messgeräte	124
A.2 Messanordnung	124
A.3 Kalibrierverfahren	124
Anhang B (normativ) Erforderliche Messgeräte – Zusätzliche Elemente	125
B.1 Messempfänger-Vorverstärker	125
B.2 Messempfänger-Eingangsfiler	125
Anhang C (normativ) Vorprüfungen der Messgeräte zur Messung des Träger-Rauschverhältnisses.....	126
C.1 Rauschen.....	126
C.2 Intermodulation	126
C.3 Übersteuerung.....	126
Anhang D (normativ) Korrekturfaktoren.....	127
D.1 Pegelkorrekturfaktor C_m	127
D.2 Bandbreiten-Korrekturfaktor C_b	127
Anhang E (normativ) Kalibrierung des Messempfängers	128
E.1 Rauschbandbreite B_m	128
Anhang F (normativ) Korrekturfaktoren für Rauschstörungen.....	129
F.1 Messung des Signalpegels.....	129
F.2 Messung des Rauschpegels	129
Anhang G (normativ) Definition von Nullpaket und PRBS.....	131
G.1 Nullpaket-Definition	131
G.2 PRBS-Definition.....	132
Anhang H (normativ) Digitaler Signalpegel und Bandbreite	133
H.1 HF-/ZF-Leistung („Träger“)	133
H.2 Bandbreite eines digitalen Signals	133
H.3 Beispiele	135
Anhang I (normativ) Korrekturfaktor für einen Spektrumanalysator	136
Anhang J (informativ) Abweichungen in einigen Ländern	137
J.1 Zu 3.1.52, Norwegen	137
J.2 Zu 5.4.1, Japan, Niederlande	137
J.3 Zu 5.4.2, Japan.....	138
J.4 Zu 5.5.1, Japan.....	138
J.5 Zu 5.6.1, Japan.....	138
J.6 Zu 5.6.2, Niederlande	138
J.7 Zu 5.7, Japan.....	139

	Seite
J.8 Zu 5.8, Japan	139
J.9 Zu 5.9.1, Japan, Niederlande	140
J.10 Zu 5.9.2, Japan	141
J.11 Zu 5.9.5, Japan	141
J.12 Zu 5.10.2, Niederlande, Japan	141
J.13 Zu 5.11, Japan	144
J.14 Zu 5.12.1, Dänemark	145
J.15 Zu 5.13.1.5, Japan	145
J.16 Zu 5.14.3, Niederlande	145
J.17 Zu 7, Japan	145
Anhang K (informativ) Beispiele für die Ausführung von Wohnungsnetzen	146
K.1 Einleitung	146
K.2 Betrachtungen zur Planung von Wohnungsnetzen	146
K.3 Betrachtungen zur Ausführung des Wohnungsnetzes	147
K.4 Beispiele von Netzen	147
K.5 Berechnungsbeispiele	148
K.5.1 Einleitung	148
K.5.2 Passive oder aktive koaxiale Wohnungsnetze	149
K.5.3 Unterschiedliche Arten von Wohnungsnetzen (symmetrische Kabel).....	149
K.6 Planung von Wohnungsnetzen in einem MATV-System.....	151
Literaturhinweise	154
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen.....	155
Anhang ZB (informativ) A-Abweichungen.....	159

Bilder

Bild 1 – Beispiel einer Gemeinschaftsantennenanlage für terrestrischen Empfang (MATV-Anlage).....	13
Bild 2 – Beispiel für eine Kopfstelle einer Gemeinschaftsantennenanlage für Satellitenempfang (SMATV-Anlage).....	14
Bild 3 – Beispiel für eine Gemeinschaftsantennenanlage für terrestrischen und Satelliten-Empfang (SMATV-Anlage).....	14
Bild 4 – Beispiel für ein Kabelverteilsystem für Fernseh- und Tonsignale.....	15
Bild 5 – Systemmodell für die Verteilrichtung eines Kabelnetzes für Fernseh- und Tonsignale (CATV)	16
Bild 6 – Anordnung des Prüfgerätes zur Messung der Entkopplung zwischen Teilnehmeranschlussdosen	37
Bild 7 – Anordnung des Prüfgerätes zur Messung des Frequenzgangs in einem Kanal	40
Bild 8 – Interpretation von Anzeigen bei der Messung des Frequenzgangs in einem Kanal	40
Bild 9 – Prüfsignal (Signal F für Systeme mit 625 Zeilen) zur Messung von Chrominanz-/Luminanzverstärkungs- und Laufzeitdifferenzen	41
Bild 10 – Prüfsignal (Signal B2 für Systeme mit 625 Zeilen) zur Messung von Chrominanz-/Luminanzverstärkungs- und Laufzeitdifferenzen	42

Bild 11 – Anordnung der Prüfgeräte zur Messung der Chrominanz-/Luminanzverstärkungs- und Laufzeitdifferenz	43
Bild 12 – Angezeigte Impulse: Chrominanz gering und nachteilend	43
Bild 13 – Angezeigte Impulse: Chrominanz hoch und voreilend	44
Bild 14 – Anschluss der Prüfgeräte zur Messung der nichtlinearen Verzerrung durch Summenverzerrungsprodukte	46
Bild 15 – Bewertungskurve für Systeme B, G und D1 (PAL) mit 625 Zeilen; Dauerstrichstörer ohne spezielle (Frequenzversatz-)Regelung.....	48
Bild 16 – Bewertungskurve für System I (PAL) mit 625 Zeilen; Dauerstrichstörer ohne spezielle (Frequenzversatz-)Regelung.....	48
Bild 17 – Bewertungskurve für Systeme D und K (PAL) mit 625 Zeilen; Dauerstrichstörer ohne spezielle (Frequenzversatz-)Regelung.....	49
Bild 18 – Bewertungskurve für System L (SECAM) mit 625 Zeilen; Dauerstrichstörer ohne spezielle (Frequenzversatz-)Regelung.....	49
Bild 19 – Hüllkurve der Brumm-Modulation ($X = \text{Spitze-Spitze-Brumm-Modulation in Prozent}$)	50
Bild 20 – Kalibrierter Spannungsteiler	51
Bild 21 – Einstellbare Konstant-Gleichstromquelle.....	51
Bild 22 – Anschluss der Prüfgeräte zur Messung der Brumm-Modulation (Gleichstromverfahren).....	52
Bild 23 – Oszilloskopanzeige	52
Bild 24 – Anordnung der Messgeräte zur Messung der Brumm-Modulation (Wechselspannungsverfahren).....	54
Bild 25 – Signal D2	55
Bild 26 – Beispiel für die modifizierte Treppenkurven-Signalform.....	56
Bild 27 – Anordnung der Prüfgeräte zur Messung der differentiellen Verstärkung und der differentiellen Phase	57
Bild 28 – Anordnung der Prüfgeräte zur Messung des Träger-Rauschverhältnisses	60
Bild 29 – Schablone für Echokennwerte.....	62
Bild 30 – Anordnung der Prüfgeräte zur Messung des Echokennwertes.....	63
Bild 31 – I/Q-Signalquelle und HF-Modulator	66
Bild 32 – Bezugsempfänger.....	67
Bild 33 – Prüfeinrichtung für BER-Messungen	71
Bild 34 – Messeinrichtung für die Messung von BER über E_b/N_0 oder C/N und die Messung des Störabstands.....	73
Bild 35 – Beispiel für die Messung von BER über E_b/N_0	75
Bild 36 – Beispiel für die Messung von BER über C/N	75
Bild 37 – Prüfeinrichtung für die Messung des Modulationsfehlerverhältnisses (MER) und des Phasenjitters	78
Bild 38 – Beispiel eines Konstellationsdiagramms für das Modulationsverfahren 64 QAM	79
Bild 39 – Beispiel eines Konstellationsdiagramms für das Modulationsverfahren 64 QAM mit Darstellung der „Randecken-Entscheidungskästchen“ zur Messung von Phasenjitter	81
Bild 40 – Messanordnung zur Messung des Phasenrauschens	82
Bild 41 – Beispiel einer Schablone für Phasenrausch-Messungen an PSK-, APSK- und QAM-Formaten.....	83

	Seite
Bild 42 – Beispiel einer Schablone für Phasenrausch-Messungen an OFDM-Formaten.....	84
Bild 43 – Arten von Wohnungsnetzen, eingesetzt zur Festlegung der Leistungsanforderungen an den Wohnungsnetz-Schnittstellen (HNI _i)	109
Bild A.1 – Kalibrierung des Modulationsgrades	124
Bild F.1 – Rauschkorrekturfaktor CF (dB) als Funktion der gemessenen Pegeldifferenz D (dB)	130
Bild J.1 – Schablone für die Gruppenlaufzeitcharakteristik von PAL-Signalen mit zwei FM-Tonträgern (Niederlande)	139
Bild J.2 – Einzelfrequenzstörung (RSB-AM-NTSC) (Japan).....	140
Bild J.3 – Einzelfrequenzstörung (RSB-AM-HDTV) (Japan).....	140
Bild J.4 – Einzelfrequenzstörung (64-QAM Digital) (Japan)	141
Bild J.5 – Echodämpfungsanforderungen in Abhängigkeit von der Verzögerung des reflektierten Signals (Niederlande)	142
Bild J.6 – Echostörungsanforderungen (RSB-AM, NTSC) (Japan)	142
Bild J.7 – Echostörungsanforderungen (FM, NTSC) (Japan)	143
Bild J.8 – Echostörungsanforderungen (FM, HDTV) (Japan)	143
Bild J.9 – Echostörungsanforderungen (RSB-AM, HDTV) (Japan)	144
Bild J.10 – Echostörungsanforderungen (64 QAM digital) (Japan)	144
Bild K.1 – Beispiele von Wohnungsnetz-Ausführungen	148
Bild ZB.1 – Schablone für die Gruppenlaufzeitcharakteristik von PAL-Signalen mit zwei FM-Tonträgern	160
Bild ZB.2 – Echodämpfungsanforderungen in Abhängigkeit von der Verzögerung des reflektierten Signals	161
 Tabellen	
Tabelle 1 – Anwendung der Messverfahren	35
Tabelle 2 – Reduktionsfaktoren für den Restträger	53
Tabelle 3 – Frequenzversatz f_m	84
Tabelle 4 – Trägersignalpegel an jeder beliebigen Teilnehmeranschlussdose	86
Tabelle 5 – Maximale Pegeldifferenzen an Teilnehmeranschlussdosen zwischen belegten Fernsekanälen	87
Tabelle 6 – Entkopplung	88
Tabelle 7 – Restträgerpegel am Fernseh- oder FM-Tonrundfunkausgang innerhalb derselben Dose oder zwischen verschiedenen Dosen	89
Tabelle 8 – Änderung des Amplitudenfrequenzgangs	89
Tabelle 9 – Änderung der Gruppenlaufzeit	90
Tabelle 10 – Maximal zulässige Abweichung der Umsetzungsfrequenz für digital modulierte DVB-Signale	90
Tabelle 11 – Träger-Rauschverhältnisse an der Teilnehmeranschlussdose.....	91
Tabelle 12 – Träger/Rauschverhältnisse an der Teilnehmeranschlussdose (Tonrundfunk)	92
Tabelle 13 – Differentielle Verstärkung und Phase in Fernsehkanälen.....	94
Tabelle 14 – Modulationsfehlerverhältnis (MER) eines DVB-Signals.....	96
Tabelle 15 – Phasenjitter eines DVB-Signals	97

	Seite
Tabelle 16 – Phasenrauschen eines DVB-Signals (PSK, APSK und QAM)	97
Tabelle 17 – Phasenrauschen eines DVB-Signals (COFDM)	97
Tabelle 18 – Durch ITU-R empfohlene Mindestfeldstärkepegel.....	102
Tabelle 19 – Von CEPT empfohlene Mindest-Feldstärkepegel.....	103
Tabelle 20 – Mindestsignalpegel am Kopfstelleneingang für den Empfang von analogem Tonrundfunk.....	104
Tabelle 21 – Mindestsignalpegel am Kopfstelleneingang für den Empfang von analogem Fernsehrundfunk	104
Tabelle 22 – Mindestsignalpegel am Kopfstelleneingang für den Empfang von DAB-Signalen bei einem Fehlerverhältnis von 10^{-4} und einer Coderate 1/2	104
Tabelle 23 – Mindestsignalpegel und HF-Signal-Rausch-Verhältnis am Kopfstelleneingang für stationären Empfang und für portablen Empfang am Empfängereingang.....	105
Tabelle 24 – Mindestsignalpegel und Träger-Rauschverhältnis am Kopfstelleneingang für den Empfang von frequenzmodulierten Satellitensignalen	105
Tabelle 25 – Minimales HF-Signal-Rausch-Verhältnis am Kopfstelleneingang für den Empfang von DVB-S- oder DVB-S2-Satellitensignalen.....	106
Tabelle 26 – Mindestwerte des Signal-Stör-Verhältnisses	106
Tabelle 27 – Mindestwerte des Signal-Echo-Verhältnisses	107
Tabelle 28 – Signalpegel an der Schnittstelle HNI ₁	110
Tabelle 29 – Maximale Pegeldifferenzen an der Schnittstelle HNI ₁	111
Tabelle 30 – Entkopplung zwischen zwei Schnittstellen HNI ₁	112
Tabelle 31 – Abweichung des Amplitudenfrequenzganges an der Schnittstelle HNI ₁	112
Tabelle 32 – Abweichung der Gruppenlaufzeit an der Schnittstelle HNI ₁	113
Tabelle 33 – Signalpegel an der Schnittstelle HNI ₂	115
Tabelle 34 – Maximale Pegeldifferenzen an der Schnittstelle HNI ₂	116
Tabelle 35 – Abweichung des Amplitudenfrequenzganges an der Schnittstelle HNI ₂	117
Tabelle 36 – Abweichung der Gruppenlaufzeit an HNI ₂	117
Tabelle 37 – Träger-Rauschverhältnisse an der Schnittstelle HNI ₂ (für Fernsehen)	118
Tabelle F.1 – Rauschkorrekturfaktor	129
Tabelle G.1 – Definition des Transportstrom-Nullpakets.....	132
Tabelle H.1 – Beispiele für Bandbreiten bei digitalen Modulationsverfahren	135
Tabelle K.1 – Beispiel einer Wohnungsnetz-Ausführung mit passiver, koaxialer Verkabelung von der Schnittstelle HNI ₁ zur Teilnehmeranschlussdose	152
Tabelle K.2 – Beispiel einer Wohnungsnetz-Ausführung mit aktiver, koaxialer Verkabelung von der Schnittstelle HNI ₂ zur Teilnehmeranschlussdose.....	152
Tabelle K.3 – Beispiel einer Wohnungsnetz-Ausführung mit symmetrischen Kabelpaaren (aktiv) von der Schnittstelle HNI ₃ zum koaxialen Eingang des Endgeräts (Fall A)	153
Tabelle K.4 – Beispiel einer Wohnungsnetz-Ausführung mit symmetrischen Kabelpaaren (aktiv) von der Schnittstelle HNI ₃ zur koaxialen Teilnehmeranschlussdose (Fall B)	153

Einleitung

Die Normen der Reihe IEC 60728 behandeln Kabelnetze einschließlich der Geräte und der zugehörigen Messverfahren 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.

Mit eingeschlossen sind

- Kabelfernsehnetze (CATV-Netze)¹⁾,
- Gemeinschaftsantennen-Netze (MATV-Netze) und Satelliten-Gemeinschaftsantennen-Netze (SMATV-Netze),
- Einzelempfangsnetze

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

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 Teilnehmer-Endgeräts.

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

Der Empfang von Fernsehsignalen innerhalb eines Gebäudes erfordert eine Außenantenne und ein Verteilnetz, um das Signal zum Fernsehempfänger zu transportieren.

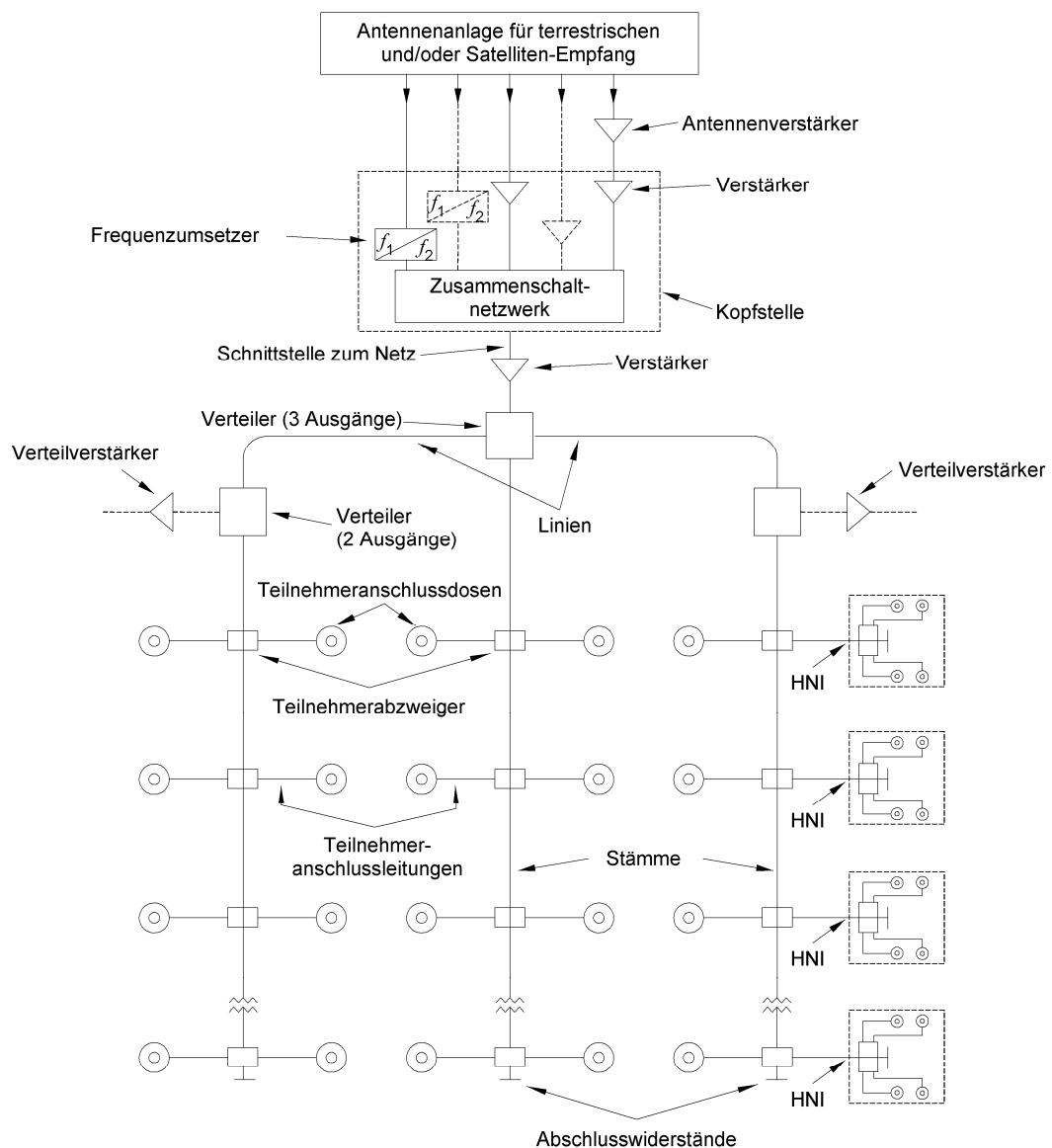
Die Installation einer Außenantenne für jeden Fernsehempfänger sollte dabei aus verschiedenen offensichtlichen Gründen technischer, wirtschaftlicher und praktischer Natur vermieden werden.

In einem in mehrere Wohneinheiten unterteilten Gebäude ist es üblich, eine Fernseh-Gemeinschaftsantennenanlage für terrestrischen Empfang (MATV) und/oder Satellitenempfang (SMATV) zu installieren. Die [Bilder 1, 2, 3, 4](#) und [5](#) zeigen dies beispielhaft und beschreiben die verschiedenen Teile der Anlage. Die meisten in der Reihe IEC 60728 verwendeten Begriffe können auf diese Bilder bezogen werden.

Werden die zu den Fernsehempfängern weiterzuleitenden Signale aus geographischen Gründen in großer Entfernung empfangen und ist die Anzahl der Nutzer (Teilnehmer) sehr groß, kommt die Installation eines Kabelnetzes mit Koaxial- und/oder Lichtwellenleiter-Kabeln zur Anwendung. In [Bild 4](#) werden beispielhaft die verschiedenen Teile des Systems beschrieben.

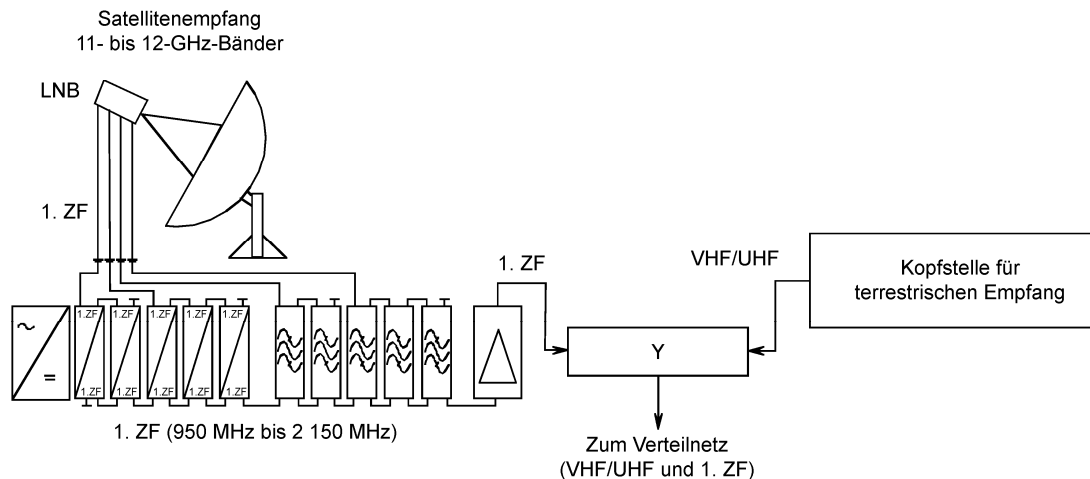
In [Bild 5](#) ist ein Modell für ein Kabelnetz mit den in [Abschnitt 3](#) definierten Hauptteilen dargestellt.

¹⁾ Dieser Begriff umfasst auch HFC-Netze, die heute genutzt werden, um Telekommunikationsdienste, Sprache, Daten, Audio und Video anzubieten, und zwar als Rundfunk und als Individualdienste.



Einige Apartments (Wohneinheiten) werden über ein Wohnungsnetz (HN) versorgt, das mit der Gemeinschaftsantennenanlage (MATV) über die Wohnungsnetz-Schnittstelle (HNI) verbunden ist.

Bild 1 – Beispiel einer Gemeinschaftsantennenanlage für terrestrischen Empfang (MATV-Anlage)



ANMERKUNG Verteilen in der 1.-ZF-Lage auf demselben Kabel wie die terrestrischen VHF-/UHF-Kanäle

Bild 2 – Beispiel für eine Kopfstelle einer Gemeinschaftsantennenanlage für Satellitenempfang (SMATV-Anlage)

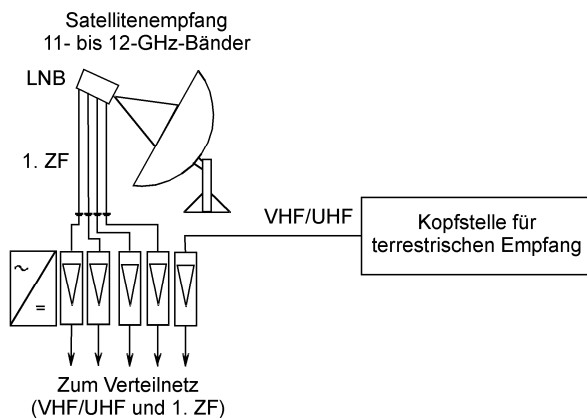


Bild 3a – Kopfstelle für terrestrischen und Satelliten-Empfang mit Mehrkabelverteilung

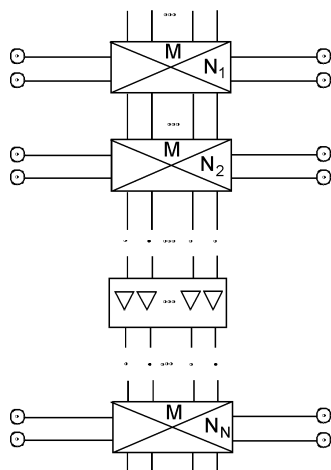


Bild 3b – Verteilung mit Multischalter an jeder Wohnung

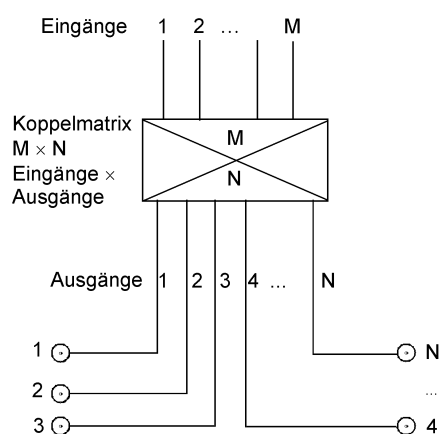


Bild 3c – Verteilung mit Multischalter in Sternkonfiguration

ANMERKUNG Verteilen in der 1. ZF unter Verwendung von Mehrkabel- und Multischalter-Techniken

Bild 3 – Beispiel für eine Gemeinschaftsantennenanlage für terrestrischen und Satelliten-Empfang (SMATV-Anlage)

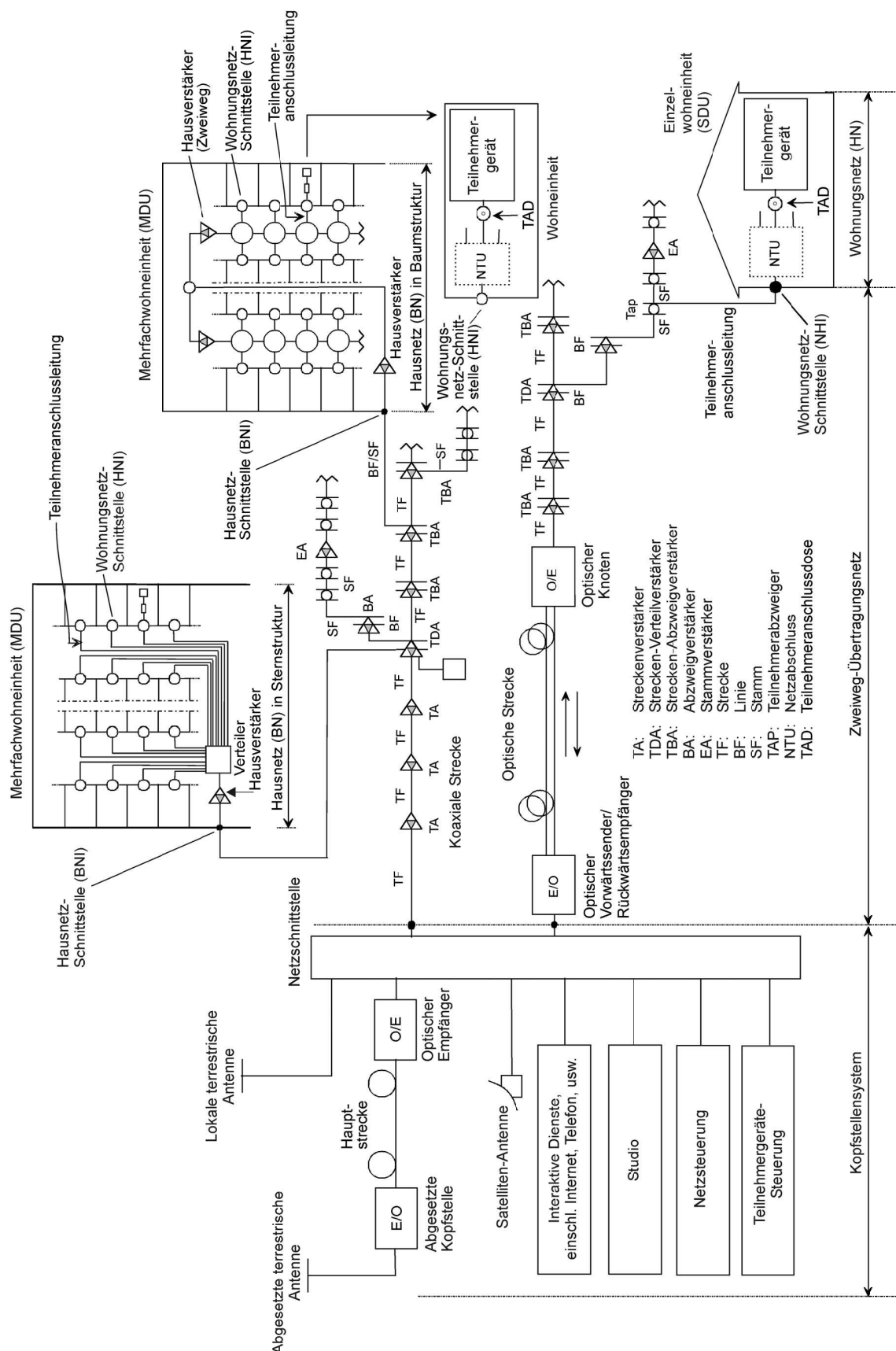


Bild 4 – Beispiel für ein Kabelverteilungssystem für Fernseh- und Tonsignale

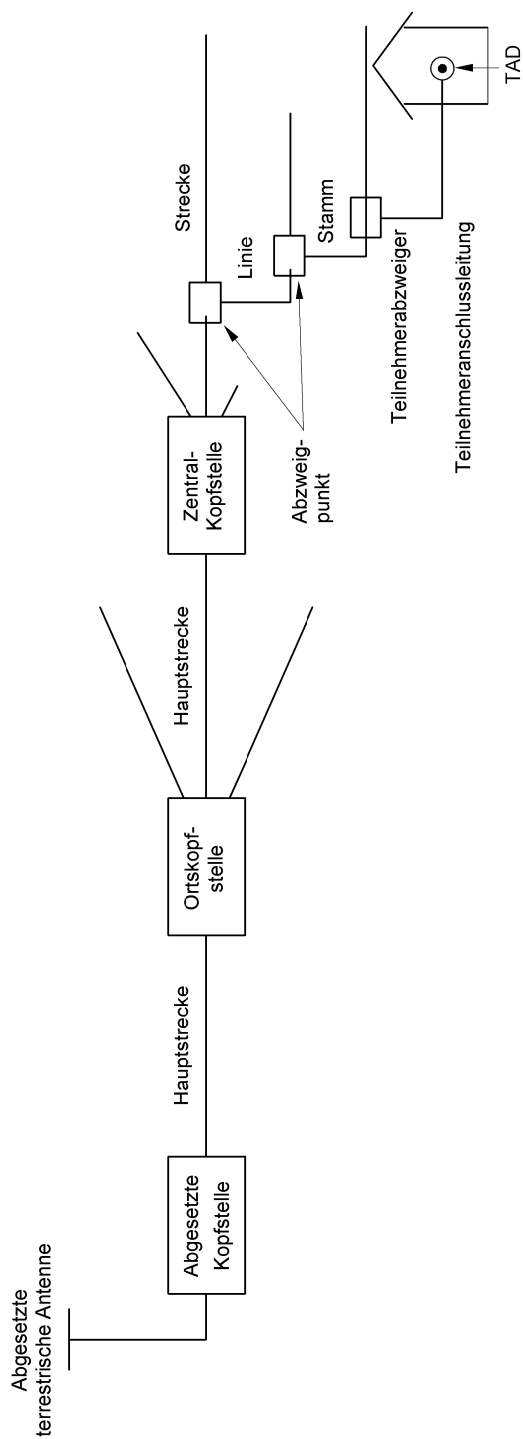


Bild 5 – Systemmodell für die Verteilung eines Kabelnetzes für Fernseh- und Tonsignale (CATV)

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 60728 gilt für alle Kabelnetze (einschließlich Einzelempfangsanlagen), die in Verteilrichtung mit koaxialem Kabelaussgang ausgestattet und vorwiegend für Ton- und Fernsehsignale im Frequenzbereich zwischen 30 MHz und 3 000 MHz vorgesehen sind.

Diese Norm legt die grundlegenden Messverfahren für die Betriebskennwerte von Kabelnetzen mit koaxialem Kabelaussgang fest, um sowohl die Leistung als auch die Leistungsgrenzen solcher Netze bewerten zu können.

Alle Forderungen beziehen sich auf die Grenzwerte, die zwischen dem Eingang zur Kopfstelle oder den Eingängen zu Kopfstellen und einer beliebigen Teilnehmeranschlussdose erreicht werden müssen, wenn diese mit einem Widerstand abgeschlossen ist, der, falls nicht anders festgelegt, der Nennimpedanz entspricht. Werden keine Teilnehmeranschlussdosen benutzt, gilt dies für das Teilnehmerende der Teilnehmeranschlussleitung. Die Anforderungen, die zwischen den Eingängen zur Kopfstelle oder zu den Kopfstellen und dem Eingang jedes Wohnungsnetzes erreicht werden müssen, sind ebenfalls angegeben.

ANMERKUNG 1 Die in dieser Norm beschriebenen Messverfahren sind als grundlegend anzusehen. Andere, gleichwertige Verfahren sind jedoch zulässig, falls sie mindestens die gleiche Genauigkeit garantieren.

ANMERKUNG 2 Möchte der Betreiber das System in mehrere Systemteile untergliedern oder möchte er unterschiedliche Übertragungsmedien benutzen (z. B. Koaxialverkabelung, symmetrische Verkabelung oder optische Verkabelung), sollte die Summe der Güteverluste die im folgenden angegebenen Grenzwerte nicht überschreiten.

ANMERKUNG 3 Eine Beschreibung der Systemanforderungen für Rückkanäle sowie spezieller Messverfahren zur Nutzung von Rückkanälen in Kabelnetzen enthält IEC 60728-10.

Abschnitt 5 legt die Grenzwerte der Systemanforderungen fest, mit denen, bei einem ungestörten Eingangssignal (Eingangssignal der Kopfstelle), Bild- und Tonsignale (am Ausgang der Teilnehmeranschlussdose) erzeugt werden, die in keinem einzigen Parameter unter normalen Betriebsbedingungen und für jeden analogen Fernsehkanal eine stärkere Verschlechterung aufweisen, als dies dem Grad 4 der fünfstufigen Bildqualitätsskala in ITU-BT 500-10^{N1)} entspricht. Für digital modulierte Signale ist die Qualitätsanforderung ein quasi fehlerfreier Empfang (QEF; en: Quasi-Error-Free).

Dazu gehörende Anforderungen an die Signale am Ort der Empfangsantennen werden im Abschnitt 6 angegeben, um am Eingang der Kopfstelle des Kabelnetzes analoge und digitale Fernsehsignale mit passender Qualität zur Verfügung stellen zu können.

Abschnitt 7 gilt für Wohnungsnetze (einschließlich solcher von Einzelempfangsanlagen), in denen koaxiale, symmetrische oder optische Kabel verwendet werden und die für die Übertragung von Fernsehsignalen, Tonsignalen und interaktiven Diensten im Frequenzbereich zwischen ungefähr 30 MHz und 3 000 MHz ausgelegt sind.

Dieser Abschnitt legt, unter Beachtung der grundlegenden Betriebseigenschaften eines Wohnungsnetzes, die Anforderungen fest, die an der Wohnungsnetz-Schnittstelle (HNI) erreicht werden müssen, unter Zugrundelegung der Leistungsanforderungen an der Teilnehmeranschlussdose oder dem Endgeräte-Eingang.

^{N1)} Nationale Fußnote: Die korrekte Bezeichnung ist ITU-BT 500-11.

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 60050-705, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 705: Radio wave propagation*

IEC 60050-712, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 712: Antennas*

IEC 60050-713, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 713: Radiocommunications: transmitters, receivers, networks and operation*

IEC 60050-725, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 725: Space radiocommunications*

IEC 60617, *Graphical symbols for diagrams*

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

IEC 60728-3, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 3: Active wideband equipment for coaxial cable networks*

IEC 60728-5, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 5: Headend equipment*

IEC 60728-10, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 10: System performance of return paths*

IEC 60728-11, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 11: Safety*

IEC 60728-12, *Cabled distribution systems for television and sound signals – Part 12: Electromagnetic compatibility of systems*

IEC 60966-2-4, *Radio frequency and coaxial cables assemblies – Part 2-4: Detail specification for cable assemblies for radio and TV receivers – Frequency range 0 to 3 000 MHz, IEC 61169-2 connectors*

IEC 60966-2-5, *Radio frequency and coaxial cables assemblies – Part 2-5: Detail specification for cable assemblies for radio and TV receivers – Frequency range 0 to 1 000 MHz, IEC 61169-2 connectors*

IEC 60966-2-6, *Radio frequency and coaxial cables assemblies – Part 2-6: Detail specification for cable assemblies for radio and TV receivers – Frequency range 0 to 3 000 MHz, IEC 61169-24 connectors*

ISO/IEC 13818-1, *Information technology – Generic coding of moving pictures and associated audio information – Part 1: Systems*

ISO/IEC 13818-2, *Information technology – Generic coding of moving pictures and associated audio information – Part 2: Video*

ISO/IEC 13818-3, *Information technology – Generic coding of moving picture and associated audio information – Part 3: Audio*

ISO/IEC 13818-4, *Information technology – Generic coding of moving pictures and associated audio information – Part 4: Conformance testing*

ISO/IEC 14496-1, *Information technology – Coding of audio-visual objects – Part 1: Systems*

ISO/IEC 14496-2, *Information technology – Coding of audio-visual objects – Part 2: Visual*

- ISO/IEC 14496-3, *Information technology – Coding of audio-visual objects – Part 3: Audio*
- ISO/IEC 14496-4, *Information technology – Coding of audio-visual objects – Part 4: Conformance testing*
- ITU-R Recommendation BS. 412-9, *Planning standards for terrestrial FM sound broadcasting at VHF*
- ITU-R Recommendation BT.417-4, *Minimum field strengths for which protection may be sought in planning an analogue terrestrial television service*
- ITU-R Recommendation BT.470-7, *Conventional analogue television systems*
- ITU-R Recommendation BT.500-11, *Methodology for the subjective assessment of the quality of television pictures*
- ITU-T Recommendation J.61, *Transmission performance of television circuits designed for use in international connections*
- ITU-T Recommendation J.63, *Insertion of test signals in the field-blanking interval of monochrome and colour television signals*
- EN 50117-2-4, *Koaxialkabel – Teil 2-4: Rahmenspezifikation für Kabel für Kabelverteilanlagen – Hausinstallationskabel im Bereich von 5 MHz – 3 000 MHz*
- EN 50248, *Eigenschaften von DAB-Empfängern*
- ETSI EN 300 421, *Digitaler Fernsehrundfunk (DVB) – Rahmenstruktur, Kanalcodierung und Modulation für Dienste über Satellit bei 11/12 GHz*
- ETSI EN 300 429, *Digitaler Fernsehrundfunk (DVB) – Rahmenstruktur, Kanalcodierung und Modulation bei Kabelsystemen*
- ETSI EN 300 468, *Digitaler Fernsehrundfunk (DVB) – Festlegung der Serviceinformation (SI) für DVB-Systeme*
- ETSI EN 300 473, *Digitaler Fernsehrundfunk (DVB) – Verteilung über Gemeinschaftsantennenanlage (SMATV)*
- ETSI EN 300 744, *Digitaler Fernsehrundfunk (DVB) – Rahmenstruktur, Kanalcodierung und Modulation für das digitale terrestrische Fernsehen*
- ETSI EN 300 748, *Digitale Rundfunksysteme für Fernsehen, Ton- und Datendienste – Rahmenstruktur, Kanalcodierung und Modulation für Multipoint-Video-Verteilssysteme (MVDS) bei 10 GHz und darüber*
- ETSI EN 300 749, *Digitaler Fernsehrundfunk (DVB) – Mikrowellen-Mehrpunkt-Verteilssysteme (MMDS) unter 10 GHz*
- ETSI EN 302 307, *Digitaler Fernsehrundfunk (DVB) – Rahmenstruktur Kanalcodierung und Modulationssysteme der zweiten Generation für Rundfunk, interaktive Dienste, Satelliten-Berichterstattung und andere Breitbandanwendungen für Satellit*
- ETSI ETS 300 784, *Satelliten-Erdfunkstellen und -Systeme (SES) – Satelliten-Erdfunkstellen nur für den Fernsehempfang (TVRO), die im 11/12-GHz-Frequenzband arbeiten*
- ETSI TR 101 211, *Digital Video Broadcasting (DVB) – Guidelines on implementation and usage of Service Information (SI)*
- ETSI TR 101 290, *Digital Video Broadcasting (DVB) – Measurement guidelines for DVB systems*

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60050-705, IEC 60050-712 und IEC 60050-725 ^{N2)}.

ANMERKUNG Die wichtigsten Begriffe werden nachstehend wiederholt.

3.1.1

aktive Antenne

Antenne, die aktive Bauelemente enthält

[IEV 712-03-29]

3.1.2

aktives Wohnungsnetz

Wohnungsnetz, in dem aktive Geräte (z. B. Verstärker) zusätzlich zu passiven Geräten wie Verteilern, Abzweigern, Teilnehmeranschlussdosen, Kabeln und Steckverbindern bis zur koaxialen HF-Schnittstelle (Eingang und/oder Ausgang) des Endgerätes zum Verteilen oder Zusammenführen von HF-Signalen verwendet werden

3.1.3

Antenne

der Teil eines Funksende- oder -empfangssystems, der für die Kopplung zwischen einem Sender oder einem Empfänger und dem Ausbreitungsmedium der Funkwelle sorgt

[IEV 712-01-01]

ANMERKUNG 1 In der Praxis sollten die Anschlussklemmen der Antenne oder die Punkte, die als die Schnittstelle zwischen der Antenne und dem Sender oder Empfänger angesehen werden, festgelegt werden.

ANMERKUNG 2 Ist ein Sender oder Empfänger mit seiner Antenne durch eine Speiseleitung verbunden, kann die Antenne als Wandler zwischen den geführten Wellen der Speiseleitung und den in den Raum abgestrahlten Wellen angesehen werden.

3.1.4

Antennenverstärker

Verstärker (vorwiegend rauscharm), der einer Antenne zugeordnet ist

3.1.5

Dämpfung

Verhältnis der Eingangs- zur Ausgangsleistung eines Gerätes oder eines Systems, üblicherweise ausgedrückt in Dezibel

3.1.6

automatische Verstärkungsregelung

AGC (en: automatic gain control)

automatische Regelung einer Einrichtung mit dem Ziel, den Signalausgangspegel konstant zu halten, wobei das zu regelnde Signal als Steuersignal für die Regelung benutzt wird

3.1.7

Verstärker mit automatischer Pegelregelung

Verstärker, der Hilfsmittel für die automatische Regelung des oder der Signalausgangspegel(s) enthält

ANMERKUNG Dies kann erreicht werden, indem die Veränderung der Verstärkung oder des Frequenzgangs der Verstärkung oder beides geregelt werden durch:

^{N2)} Nationale Fußnote: Die Kennzeichnung der Normen IEC 60050-x erfolgt mit [IEV x].

- einen oder mehrere Pilotträger;
- einen Temperaturfühler;
- eine Fernsteuerung.

3.1.8

Pegelreduktion (en: backoff)

nomineller Unterschied eines niedrigeren Pegels zu einem höheren Referenzpegel

3.1.9

Bitfehlerverhältnis

BER (en: bit error ratio)

Verhältnis zwischen fehlerhaften Bits und der gesamten Anzahl übertragener Bits

3.1.10

Linienverstärker

Verstärker zum Ausgleich der Liniendämpfung

3.1.11

Linie

Übertragungsweg zur Verbindung eines Abzweigpunktes mit Stämmen

3.1.12

Abzweigverstärker

- a) Verstärker in einer Strecke für die Speisung eines Abzweigpunktes
- b) Verstärker in einer Linie für die Speisung einer oder mehrerer Linien oder Stämme

3.1.13

Rundfunk- und Kommunikationstechnologien

BCT (en: Broadcast and Communication Technologies)

eine Gruppe von Anwendungen einschließlich der HF-Verteilung von Ton- und Videosignalen

ANMERKUNG Aus Sicht dieser Norm handelt es sich hierbei um eine Gruppe von Anwendungen im HF-Band (3 MHz bis 30 MHz), im VHF-Band (30 MHz bis 300 MHz) und im UHF-Band (300 MHz bis 3 000 MHz) sowohl zur Übertragung von Fernsehsignalen, Tonsignalen und interaktiven Diensten als auch für das Vernetzen innerhalb der Wohnung.

3.1.14

Hausnetz

BN (en: building network)

Netz zum Übertragen von Fernsehsignalen, Tonsignalen und interaktiven Diensten innerhalb eines Hauses (Mehrfamilienhaus)

3.1.15

Hausnetz-Schnittstelle

BNI (en: building network interface)

Schnittstelle zum Netz für das Übertragen von Fernsehsignalen, Tonsignalen und interaktiven Diensten innerhalb eines Hauses (Mehrfamilienhaus)

ANMERKUNG Dieser Punkt wird auch „Übergabepunkt“ oder „Schnittstelle zum externen Netz“ genannt.

3.1.16

Träger-Intermodulations-Verhältnis

C/I (en: carrier-to-interference ratio)

in Dezibel ausgedrücktes Verhältnis des Trägerpegels an einem festgelegten Punkt in einem Gerät oder einem System zum Pegel eines festgelegten Intermodulationsproduktes oder einer Kombination dieser Produkte

3.1.17

Träger-Rauschverhältnis

C/N (en: carrier-to-noise ratio)

in Dezibel ausgedrücktes Verhältnis des Bild- oder Tonträgerpegels an einem festgelegten Punkt in einem Gerät oder einem System zum Rauschpegel am gleichen Punkt (gemessen innerhalb einer Bandbreite entsprechend dem benutzten Fernseh- oder Tonrundfunksystem)

3.1.18

Zusammenschaltnetzwerk (en: combiner)

Einrichtung, in der die an zwei oder mehr Eingängen ankommenden Signale auf einen Ausgang geführt werden

ANMERKUNG Einige Ausführungen dieser Einrichtung können in der umgekehrten Richtung als Verteiler verwendet werden.

3.1.19

Intermodulationsrauschen

CIN (en: Composite Intermodulation Noise)

Summe aus Rauschen und Intermodulationsprodukten auf Grund von digital modulierten Signalen

3.1.20

Intermodulationsrausch-Störabstand

CINR (en: Composite Intermodulation Noise Ratio)

Verhältnis des Signalpegels zum Pegel des Intermodulationsrauschens (*CIN*) in Dezibel

3.1.21

Kreuzmodulation

unerwünschte Modulation des Trägers eines Nutzsymbols durch die Modulation eines anderen Signals als Folge von Nichtlinearitäten des Gerätes oder Systems

3.1.22

Bild-Übersprechen

Auswirkung des unerwünschten Übertragens von einem oder mehreren Fernsehsignalen von anderen Signalwegen auf das Fernseh-Nutzsignal

3.1.23

Verhältnis in Dezibel

zehnfacher Logarithmus zur Basis 10 des Verhältnisses zweier Leistungen P_1 und P_2 , d. h.:

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

ANMERKUNG Das Verhältnis kann auch als Verhältnis von Spannungen in Dezibel ausgedrückt werden:

$$20 \lg \frac{U_1}{U_2} \text{ (dB)}$$

3.1.24

vorgesehene/ausgewählte Empfangsantenne

die Antenne mit dem Gewinn, der Richtwirkung und der Polarisierung, die am Ort der Empfangsstelle das Nutzsignal mit der erforderlichen Qualität empfangen kann

3.1.25

Richtkoppler

passive Einrichtung zur Signalverteilung mit geringem Verlust zwischen Eingang und Ausgang (Durchgangsdämpfung), einer festgelegten Kopplungsdämpfung zwischen Eingang und Abzweigausgang (Abzweigdämpfung) und einer sehr hohen Dämpfung zwischen dem Ausgang und dem Abzweigausgang (Entkopplung)

[IEV 723-09-25, mod.]

3.1.26

Richtwirkung

Dämpfung zwischen Ausgang und Schnittstellen- oder Abzweiganschluss abzüglich der Dämpfung zwischen Eingang und Schnittstellen- oder Abzweiganschluss eines beliebigen Geräts oder Systems

3.1.27

Verteilverstärker

Verstärker, der eine oder mehrere Linien oder Stämme speist

ANMERKUNG Diese allgemeine Bezeichnung umfasst Linien- und Stammverstärker.

3.1.28

Abzweigpunkt

Punkt, an dem die Signale der Strecke in die Linie und/oder den Stamm eingespeist werden

ANMERKUNG In einigen Fällen kann ein Abzweigpunkt direkt mit der Kopfstelle verbunden sein.

3.1.29

DOCSIS / EuroDOCSIS

Standards, die Schnittstellenspezifikationen für Kabelmodems und Kabelmodem-Abschlussysteme zur Hochgeschwindigkeits-Datenübertragung über HF-Kabelnetze festlegen

3.1.30

Wohneinheit

DU (en: dwelling unit)

Wohnung oder Büro, in der/dem Fernsehsignale und Tonsignale verteilt werden und wo Zugang zu interaktiven Diensten besteht

3.1.31

E_b/N_0

Verhältnis der Energie pro Bit E_b und der Rauschleistungsdichte N_0

3.1.32

Echokennwert

E

Ergebnis einer Systemprüfung mit einem $2T\text{-sin}^2$ -Impuls (nach ITU-T-Empfehlungen J.61 und J.63) unter Benutzung einer Begrenzungsmaske in einem festgelegten Raster (z. B. [Bild 29](#)) derart, dass alle Teile des empfangenen Impulses innerhalb dieser Maske liegen

ANMERKUNG Zweck der Rasterdarstellung ist es, sicherzustellen, dass die subjektive Wahrnehmung einer Echo-störung mit dem Kennwert $E\%$ die gleiche ist wie die einer einzelnen Echostörung mit einer Verschiebung größer als $12 T$ von $(E/2)\%$, bezogen auf die Maximalhöhe des Prüfpulses.

3.1.33

Entzerrer

Einrichtung, mit der innerhalb eines bestimmten Frequenzbereiches die durch den Übertragungsweg oder die Geräte verursachte Amplituden- oder Phasenverzerrung ausgeglichen werden kann

ANMERKUNG Mit dieser Einrichtung können nur lineare Verzerrungen ausgeglichen werden.

3.1.34

FECFRAME

Rahmen, der durch das FEC-Codiersystem bearbeitet wird (FEC, en: forward error correction)

3.1.35

Übertragungsleitung (en: feeder)

Übertragungsweg, der Teil eines Kabelnetzes ist; er kann aus einem metallischen Kabel, einem Lichtwellenleiter, einem Hohlleiter oder einer beliebigen Kombination von diesen bestehen

ANMERKUNG Die Benennung wird im weiteren Sinne auch für Wege mit einer oder mehreren Funkstrecken verwendet.

3.1.36

Amplitudengang

Verstärkung oder Dämpfung zwischen zwei Anschlüssen eines Gerätes oder Systems als Funktion der Frequenz

3.1.37

Frequenzumsetzer

Einrichtung zur Änderung der Trägerfrequenz eines oder mehrerer Signale

3.1.38

Frequenzbezeichnungen

Frequenzbezeichnungen und Abkürzungen nach IEC 60050-713 zur Verwendung im Zusammenhang mit Kabelnetzen (ein VHF-System umfasst z. B. den Frequenzbereich von 30 MHz bis 300 MHz)

3.1.39

Verstärkung

Verhältnis der Ausgangs- zur Eingangsleistung eines Gerätes oder eines Systems, üblicherweise ausgedrückt in Dezibel

3.1.40

Kopfstelle

Geräte, die zwischen Empfangsantennen oder andere Signalquellen und das übrige Kabelnetz geschaltet werden, um die zu verteilenden Signale aufzubereiten

ANMERKUNG Die Kopfstelle kann z. B. Antennenverstärker, Frequenzumsetzer, Zusammenschaltnetzwerke, Frequenzweichen und Signalgeneratoren enthalten.

3.1.41

Kopfstelle für Einzelempfang

Kopfstelle, die einen einzelnen Haushalt versorgt; diese Anlagenart kann eine oder mehrere Teilnehmeranschlussdosen umfassen

3.1.42

Kopfstelleneingang

Schnittstelle der Kopfstelle, an der die über Antennen oder einzelne Übertragungsleitungen empfangenen Signale zur Signalaufbereitung angelegt werden

3.1.43

Wohnungsverkabelung

HCL (en: home cable link)

physikalische Verbindung (Kabel) zwischen dem Wohnungsverteiler (HD) und der Teilnehmeranschlussdose oder dem Endgeräte-Eingang

3.1.44

Wohnungsverteiler

HD (en: home distributor)

Verteiler innerhalb einer Wohnung, an der Kabel enden

3.1.45

Wohnungsnetz

HN (en: home network)

HF-Kabelnetz innerhalb einer einzelnen Wohneinheit (Einfamilienhaus oder einzelne Einheit eines Mehrfamilienhauses), im SOHO-Umfeld (Small Offices Home Offices; Klein- bzw. Heimbüro) oder in den Räumen von Hotels, Krankenhäusern usw.; die bevorzugte Struktur dieses Netzes ist die Sternstruktur. Dieses Netz überträgt Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste bis zur coaxialen HF-Schnittstelle (Eingang und/oder Ausgang) des Endgerätes. Es kann aktive Geräte, passive Geräte, Kabel und Steckverbinder umfassen.

3.1.46

Wohnungsnetz-Schnittstelle

HNI (en: home network interface)

Zugangsschnittstelle zum Netz für das Verteilen von Fernsehsignalen, Tonsignalen und interaktiven Diensten innerhalb einer Wohnung (einzelne Wohneinheit)

3.1.47

Zentralkopfstelle

Kopfstelle zur Speisung des gesamten Betriebsnetzes im Versorgungsgebiet

3.1.48

Intermodulation

Prozess, bei dem die Nichtlinearität von Geräten in einem System Ausgangssignale (genannt Intermodulationsprodukte) bei Frequenzen produziert, die Linearkombinationen der Frequenzen der Eingangssignale sind

3.1.49

Entkopplung

Dämpfung zwischen zwei Ausgangs-, Abzweig- oder Schnittstellenanschlüssen von beliebigen Geräten oder Systemen

3.1.50

Pegel

in Dezibel ausgedrücktes Verhältnis einer beliebigen Leistung P_1 zur Norm-Bezugsleistung P_0 , d. h.:

$$10 \lg \frac{P_1}{P_0} \text{ (dB)}$$

in Dezibel ausgedrücktes Verhältnis einer beliebigen Spannung U_1 zur Norm-Bezugsspannung U_0 , d. h.:

$$20 \lg \frac{U_1}{U_0} \text{ (dB)}$$

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

3.1.51

Ortskopfstelle

Kopfstelle, die direkt mit den Streckenkabeln des Systems oder mit einer kurzen Zubringerverbindung als Ersatz für ein Streckenkabel verbunden wird

3.1.52

Durchgangs-Teilnehmeranschlussdose

Einrichtung, durch die die Stammleitung durchgeschleift wird und an die ein Empfängeranschlusskabel ohne Verwendung einer Teilnehmeranschlussleitung angeschlossen wird

ANMERKUNG Spezielle Anforderungen in Norwegen sind in [J.1](#) aufgeführt

3.1.53

MATV-Kopfstelle

(Kopfstelle für Gemeinschaftsantennenanlage)

Kopfstelle für Wohnblocks und geschlossene Bebauungen zur Einspeisung von Fernsehkanälen und UKW-Hörfunkkanälen in das Hausnetz oder das Stammnetz

3.1.54

Modulationsfehler-Verhältnis

MER (en: modulation error ratio)

Summe der Quadrate der idealen Symbol-Vektorgößen bezogen auf die Summe der Quadrate der Symbolfehler-Vektorgößen einer Folge von Symbolen. Das Ergebnis wird als Leistungsverhältnis in Dezibel ausgedrückt.

$$\text{MER} = 10 \lg \left\{ \frac{\sum_{j=1}^N (I_j^2 + Q_j^2)}{\sum_{j=1}^N (\delta I_j^2 + \delta Q_j^2)} \right\} \quad (\text{dB})$$

3.1.55

MPEG-2

bezieht sich auf die Reihe ISO/IEC 13818 (Systemcodierung siehe ISO/IEC 13818-1, Videocodierung siehe ISO/IEC 13818-2 und Audiocodierung siehe ISO/IEC 13818-3)

3.1.56

MPEG-4

bezieht sich auf die Reihe ISO/IEC 14496 (Systemcodierung siehe ISO/IEC 14496-1, Videocodierung siehe ISO/IEC 14496-2 und Audiocodierung siehe ISO/IEC 14496-3)

3.1.57

Mehrfachwohneinheit

MDU (en: multi dwelling unit)

Gebäude mit vielen Wohnungen oder Büros, die von einzelnen Besitzern genutzt werden, in denen Fernsehsignale und Tonsignale verteilt werden und wo Zugang zu interaktiven Diensten besteht

3.1.58

Multiplex

Signale von mehreren separaten Quellen, die in einem einzigen Verbundsignal für die Übertragung in einem gemeinsamen Übertragungskanal zusammengefasst werden

[IEV 701-03-10]

3.1.59

Entkopplung

Dämpfung zwischen zwei festgelegten Teilnehmeranschlussdosen bei einer beliebigen Frequenz innerhalb des zu messenden Systems. Für jede einzelne Anlage wird hierfür immer der Mindestwert innerhalb festgelegter Frequenzgrenzen angegeben

3.1.60

Netzschnittstelle

NI (en: network interface)

Schnittstelle zum Netz für die Übertragung von Fernsehsignalen, Tonsignalen und interaktiven Diensten

3.1.61

Netzabschlusseinheit

NTU (en: network termination unit)

Gerät für den Zugang zum Kabelnetz für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste

3.1.62

Außereinheit

Teil der Satellitenempfangsanlage für Fernsehsignale, der mit direkter Sicht zu dem oder den zu empfangenden Satelliten aufgestellt ist.

Die Außereinheit besteht normalerweise aus zwei Hauptbestandteilen:

- a) dem Antennen-Untersystem, das das einfallende Strahlungsfeld in eine geführte Welle umsetzt. Das Antennen-Untersystem besteht aus:
 - dem Hauptreflektor, dem Sekundärreflektor (sofern vorhanden) und dem Strahler;
 - dem Speisenetz, das wahlweise Polarisationsrichtungen beinhaltet, um die orthogonalen linearen Polarisations Ebenen gleichzeitig oder ausschließlich zu empfangen.

Anstelle eines Reflektor(en)/Speisenetz-Untersystems können andere Antennentypen verwendet werden, z. B. Flachantennen;

- b) dem/(den) LNB(s), einem Gerät mit sehr geringem internen Rauschen, das wahlweise ein Filter enthalten kann und das die empfangenen Signale im SHF-Bereich verstärkt und in Zwischenfrequenzen umsetzt (oft als 1. ZF bezeichnet) für die Übertragung zu einer oder mehreren Inneneinheiten, wo die Auswahl, die Demodulation und die Entschlüsselung des empfangenen Signals erfolgt.

3.1.63

Außerband-Aussendungen

Aussendungen auf einer Frequenz oder auf Frequenzen außerhalb der Nutzbandbreite, die vom Modulationsprozess herrühren, aber keine Störaussendungen sind

3.1.64

Installationsstrecke

Übertragungsweg zwischen zwei beliebigen Prüfschnittstellen in einem Teilsystem der Verkabelung einschließlich der Verbindungstechnik an jedem Ende

3.1.65

Phasenrauschen

die Phasen-Instabilität ist ein Zufallsprozess. Die Quellen für Zufalls-Seitenbandrauschen eines Oszillators sind thermisches Rauschen, Funkelrauschen und Schrotrauschen.

Jedes Mal, wenn ein Signal frequenzmäßig bearbeitet wird, wird dieses Signal durch das Hinzufügen von Phasenrauschen, das vom Phasenrauschen des Lokaloszillators herrührt, beeinträchtigt. Frequenzumsetzer und Modulatoren erzeugen Phasenrauschen

3.1.66

Programm-spezifische Information

PSI (en: program specific information)

Codierungsfestlegungen nach ISO/IEC 13818-1, die den Inhalt der Transportstrom-Pakete zum Zwecke der Demultiplex-Verarbeitung und der Darstellung der Programme beschreiben

3.1.67

Empfängeranschlusskabel

Kabel, das die Teilnehmeranschlussdose mit dem Teilnehmergerät verbindet

ANMERKUNG Es kann Filter und Symmetriertransformatoren zusätzlich zum Kabel enthalten.

3.1.68

abgesetzte Kopfstelle

Kopfstelle, von der aus Signale über eine terrestrische Weitverkehrsverbindung an eine Ortskopfstelle übertragen werden

3.1.69

Satelliten-Gemeinschaftsantennenanlage

SMATV (en: satellite master antenna television)

Anlage zur Versorgung der Anschlüsse eines Gebäudes oder einer Gruppe von Gebäuden mit Fernseh- und Tonsignalen; zwei Anlagenkonfigurationen werden in ETSI EN 300 473 wie folgt beschrieben:

- das SMATV-System A basiert auf einer transparenten Modulationswandlung der QPSK-Satellitensignale in QAM-Signale zur Verteilung zum Teilnehmer;
- das SMATV-System B basiert auf einer direkten Verteilung der QPSK-Signale zum Teilnehmer mit zwei Varianten:
 - SMATV-ZF-Verteilung im 1. ZF-Bereich (oberhalb 950 MHz);
 - SMATV-S-Verteilung in den VHF-/UHF-Bändern, z. B. im erweiterten Sonderkanalbereich (230 MHz bis 470 MHz).

3.1.70

Auftrennweiche (en: seperator)

Einrichtung, in der die Signalenergie am Eingang, die ein bestimmtes Frequenzband umfasst, auf zwei oder mehrere Ausgänge, die jeweils einen Teil dieses Frequenzbandes umfassen, aufgeteilt wird

ANMERKUNG 1 Ein Diplexer ist z. B. eine Weiche mit zwei Ausgängen.

ANMERKUNG 2 Einige Arten dieser Einrichtung können in umgekehrter Richtung zur Zusammenschaltung verwendet werden.

3.1.71

Diensteinformation

SI (en: service information)

digitale Daten, die das Übertragungssystem, den Inhalt und den zeitlichen Ablauf von Rundfunk-Datenströmen usw. beschreiben; sie beinhalten MPEG-2-programmspezifische Informationen (PSI) zusammen mit davon unabhängig festgelegten Erweiterungen

3.1.72

$S_{D, HF}/N$

Signal-/Rauschverhältnis für ein digital modulierte Signal im HF-Bereich

3.1.73

Einzelwohneinheit

SDU (en: single dwelling unit)

von einem Besitzer genutzte Wohnung oder genutztes Büro in denen Fernsehsignale und Tonsignale verteilt werden und wo Zugang zu interaktiven Diensten besteht

3.1.74

Signalwandler

Einrichtung zum Einsatz in einem Kabelnetz, in dem Fernsehsignale verteilt werden, die hinsichtlich ihrer HF-Struktur keinem ITU-System entsprechen, die das Eingangssignal so umwandelt, um Übereinstimmung mit dem entsprechenden ITU-System zu erzielen, ohne dabei die Basisbandeigenschaften zu verändern

3.1.75

Signalschräglage

an einem beliebigen Punkt des Systems zwischen festgelegten Signalen absichtlich hervorgerufener Pegelunterschied. Werden ganze Gruppen von Signalen mit unterschiedlichen Pegeln übertragen, dann spricht man von Gruppenschräglage

3.1.76

Schulterdämpfung

Verhältnis zwischen Signalamplitude und Spektrumsabfall außerhalb des Kanals

3.1.77

Schräglage

Verstärkungs- oder Dämpfungsunterschied bei zwei festgelegten Frequenzen zwischen zwei beliebigen Punkten des Systems

3.1.78

SMATV-Kopfstelle

Kopfstelle in einem Wohnblock oder in einem bebauten Gebiet zur Einspeisung von über Satelliten empfangenen Fernsehkanälen in das Hausnetz oder das Stammnetz

ANMERKUNG In einigen Fällen kann eine Verteilstelle direkt mit der Kopfstelle verbunden sein.

3.1.79

Verteiler (en: splitter)

Stammeinheit (en: spur unit)

Einrichtung, in der die Signalleistung am Eingang gleichmäßig oder ungleichmäßig auf zwei oder mehr Ausgänge verteilt wird

ANMERKUNG Einige Ausführungen dieser Einrichtung können in umgekehrter Richtung zur Zusammenfassung der Signalenergie verwendet werden.

3.1.80

Stammverstärker (Linienenerweiterung)

Verstärker zum Ausgleich der Stammdämpfung

3.1.81

Stammleitung (en: spur feeder)

Übertragungsweg, an den Verteiler, Teilnehmerabzweiger oder Durchgangs-Teilnehmeranschlussdosen angeschlossen werden

3.1.82

Störaussendungen

Aussendungen auf einer Frequenz oder auf Frequenzen außerhalb der Nutzbandbreite deren Pegel reduziert werden kann, ohne dass dadurch die zugehörige Informationsübertragung beeinflusst wird. Störaussendungen umfassen Oberwellenaussendungen und parasitäre Aussendungen, Intermodulations- und Frequenzumsetzungsprodukte schließen aber Außerband-Aussendungen aus.

3.1.83

Norm-Bezugsleistung

P_0

in Kabelnetzen ist die Norm-Bezugsleistung $P_0 = 1/75$ pW

ANMERKUNG Das ist die Leistung, die an einem Widerstand von 75Ω einen Spannungsabfall von $U_{\text{eff}} = 1 \mu\text{V}$ erzeugt.

3.1.84

Teilnehmeranschlussleitung (en: subscriber feeder)

Leitung, die einen Teilnehmerabzweiger mit einer Teilnehmeranschlussdose oder, falls diese nicht vorhanden ist, direkt mit dem Teilnehmergerät verbindet

ANMERKUNG Eine Teilnehmeranschlussleitung kann Filter und Symmetriertransformatoren enthalten.

3.1.85

Teilnehmergerät

Gerät im Teilnehmerbereich wie Empfänger, Tuner, Decoder, Videorekorder

3.1.86

Teilnehmerabzweiger

Einrichtung zum Anschließen einer Teilnehmeranschlussleitung an eine Stammleitung

3.1.87

Teilnehmerendgerät

ST (en: subscriber terminal)

Gerät (Fernsehempfänger, Hörfunkempfänger, Set-Top-Box usw.) zum Empfang der verteilten Signale oder zum Senden von Rückkanalsignalen für interaktive Dienste (mit Hilfe eines Kabelmodems)

3.1.88

Hauptstrecke

Übertragungsweg, der nur Kopfstellen untereinander oder eine Kopfstelle mit dem ersten Verteilpunkt verbindet

3.1.89

Symbolratenstabilität

kurzzeitige Veränderung der Symbolrate durch Signalverarbeitung

ANMERKUNG Wird zum Beispiel durch Stopfen von Nullpaketen in Kopstellengeräten hervorgerufen.

3.1.90

Teilnehmeranschlussdose

Einrichtung zum Verbinden einer Teilnehmeranschlussleitung mit einem Empfängeranschlusskabel

3.1.91

Transportstrom

TS (en: transport stream)

Datenstruktur nach in ISO/IEC 13818-1 und Basis für die sich auf digitalen Fernseh Rundfunk (DVB) beziehenden Normen

3.1.92

Strecke (en: trunk feeder)

Übertragungsweg zur Übertragung von Signalen zwischen einer Kopfstelle und einem Verteilpunkt oder zwischen Verteilpunkten

3.1.93

Streckenverstärker

Verstärker zum Ausgleichen der Streckendämpfung

3.1.94

Strecken-Abzweigverstärker

Verstärker zum Ausgleich der Streckendämpfung und zum gleichzeitigen Speisen eines Verteilpunktes

3.1.95

unerwünschte Aussendungen

bestehen aus Störaussendungen und aus Außerband-Aussendungen

3.1.96

widerstandsrichtig angepasst

die Anpassbedingung, bei der die Rückflussdämpfung des Gerätes die Anforderungen der [Tabelle 1](#) aus IEC 60728-3 erfüllt

3.2 Symbole

Die folgenden grafischen Symbole werden in den Bildern dieser Norm verwendet. Diese Symbole sind entweder in IEC 60617 gelistet oder basieren auf Symbolen, die in IEC 60617 definiert sind.

Symbol

Begriff



Dämpfungsglied
[IEC 60617-S01244 (2001-07)]

Symbol

Begriff



einstellbares Dämpfungsglied
[IEC 60617-S01245 (2001-07)]

Symbol	Begriff	Symbol	Begriff
	Signalgenerator (sinusförmig) [IEC 60617-S01226 (2001-07)]		Tiefpass-Filter [IEC 60617-S01248 (2001-07)]
	Bandpassfilter [IEC 60617-S01249 (2001-07)]		einstellbares Bandpassfilter [IEC 60617-S01249 (2001-07)] [IEC 60617-S00081 (2001-07)]
	Verstärker [IEC 60617-S01239 (2001-07)]		Detektor
	Oszilloskop [IEC 60617-S00059 (2001-07)] [IEC 60617-S00922 (2001-07)]		Spektrumanalysator [IEC 60617-S00059 (2001-07)] [IEC 60617-S00910 (2001-07)]
	Richtkoppler [IEC 60617-S01340 (2001-07)]		Mischer
	Modulator [IEC 60617-S01278 (2001-07)]		Demodulator [IEC 60617-S01278 (2001-07)]
	Wohnungsnetz-Schnittstelle (HNI)		Teilnehmeranschlussdose [IEC 60617-S00438 (2001-07)]
	Teilnehmer-Abzweiger		Verteiler
	Empfänger-Anschlusskabel		Widerstand [IEC 60617-S00555 (2001-07)]
	HF-Drossel [IEC 60617-S00583 (2001-07)]		

3.3 Abkürzungen

AC	alternating current	Wechselstrom
AFC	automatic frequency control	automatische Frequenzregelung
AGC	automatic gain control	automatische Verstärkungsregelung
AI	amplitude imbalance	Amplituden-Ungleichgewicht
ALC	automatic level control	automatische Pegelregelung
AM	amplitude modulation	Amplitudenmodulation
ANT _C	antenna coefficient	Antennenbeiwert
APSK	amplitude and phase shift keying	kombinierte Amplituden- und Phasenumtastung
ASCII	American standard code for information interchange	amerikanischer Standardcode für Informationsaustausch
ATM	asynchronous transfer modus	asynchrones Übertragungsverfahren
AWGN	Additive white Gaussian noise	additives Gaußsches Rauschen
BAT	bouquet association table	Bouquet-Zuordnungstabelle
BCH	Bose-Chaudhuri-Hocquenghem multiple error correction binary block code	Bose-Chaudhuri-Hocquenghem-Binär-Blockcode mit Mehrfachfehler-Korrektur
BCT	Broadcast and communication technologies	Rundfunk- und Kommunikationstechnologien

BCT B	BCT supported by balanced cabling	BCT über symmetrische Verkabelung
BCT C	BCT supported by coaxial cabling	BCT über koaxiale Verkabelung
BEP	bit error probability	Bitfehlerwahrscheinlichkeit
BER	bit error ratio	Bitfehlerhäufigkeit
BPSK	Binary phase shift keying	zweistufige Phasenumtastung
bslbf	bit string, left bit first	Bitfolge, linkes Bit zuerst
<i>BW</i>	bandwidth	Bandbreite
<i>C/N</i>	carrier to noise ratio (ratio of RF or IF power to noise power)	Träger-Rauschverhältnis
CA	conditional access	Zugangsberechtigung
CATV	community antenna television	Kabelfernsehtznetz, Großgemeinschaftsantennenanlage
CENELEC	Comité Européen de Normalisation Electrotechnique	Europäisches Komitee für elektrotechnische Normung
CEPT	Conférence Européenne des Administrations des Postes et Télécommunications	Europäische Konferenz der Post- und Fernmeldeverwaltungen
<i>CIN</i>	composite intermodulation noise	Intermodulationsrauschen
<i>CINR</i>	composite intermodulation noise ratio	Intermodulationsrausch-Störabstand
CISPR	International Special Committee on Radio Interference	Internationales Spezialkomitee für Funkstörungen
COFDM	coded orthogonal frequency division multiplex	codierter orthogonaler Frequenzmultiplex
CPE	common phase error	gemeinsamer Phasenfehler
CRC	cyclic redundancy check	zyklische Redundanzprüfung
CS	carrier suppression	Trägerunterdrückung
CSO	composite second order beat	Verzerrungen 2. Ordnung
CTB	composite triple beat	Verzerrungen 3. Ordnung
CW	continuous wave	Dauerstrich
D/A	digital-to-analogue (converter)	Digital-Analog(-Umsetzer)
DAB	digital audio broadcasting	digitaler Tonrundfunk
DC	direct current	Gleichstrom
DFT	discrete Fourier transformation	diskrete Fouriertransformation
DOCSIS	Data Over Cable Service Interface Specification	Schnittstellenspezifikation für Datendienste-Übertragung über Kabel
DTH	direct to home	Direktempfangsdienste
DVB	digital video broadcasting	digitaler Fernsehrundfunk
DVB-C	digital video broadcasting baseline system for digital cable television (ETSI EN 300 429)	digitaler Fernsehrundfunk – Basissystem für Kabelfernsehen (ETSI EN 300429)
DVB-CS	digital video broadcasting baseline system for SMATV distribution systems (ETSI EN 300 473)	digitaler Fernsehrundfunk – Basissystem für Satelliten-Gemeinschaftsantennenanlagen-Verteilssysteme (ETSI EN 300473)
DVB-MC	digital video broadcasting baseline system for multi-point video distribution systems below 10 GHz (ETSI EN 300 749)	digitaler Fernsehrundfunk – Basissystem für Multipunkt-Video-Verteilssysteme unterhalb 10 GHz (ETSI EN 300 749)
DVB-MS	digital video broadcasting baseline system for multi-point video distribution systems at 10 GHz and above (ETSI EN 300 748)	digitaler Fernsehrundfunk – Basissystem für Multipunkt-Video-Verteilssysteme bei 10 GHz und darüber (ETSI EN 300 748)
DVB-S	digital video broadcasting baseline system for digital satellite television (ETSI EN 300 421)	digitaler Fernsehrundfunk – Basissystem für digitales Satellitenfernsehen (ETSI EN 300 421)

DVB-S2	digital video broadcasting baseline system for digital satellite television second generation (ETSI EN 302 307)	digitaler Fernsehrundfunk – Basissystem für digitales Satellitenfernsehen, 2. Generation (ETSI EN 302 307)
DVB-T	digital video broadcasting baseline system for digital terrestrial television (ETSI EN 300 744)	digitaler Fernsehrundfunk – Basissystem für digitales terrestrisches Fernsehen (ETSI EN 300 744)
EB	error block	Fehlerblock
EIT	event information table	Ereignis-Informationstabelle
EMM	entitlement management message	Mitteilung zur Berechtigungsabwicklung
EN	European norm	Europäische Norm
ENB	equivalent noise bandwidth	äquivalente Rauschbandbreite
END	equivalent noise degradation	äquivalente Rauschverschlechterung
ETR	ETSI technical report	ETSI Technischer Report
ETS	European telecommunication standard	Europäische Telekommunikationsnorm
ETSI	European Telecommunication Standards Institute	Europäisches Institut für Telekommunikationsnormen
Euro DOCSIS	European Data Over Cable Service Interface Specification	Europäische Schnittstellenspezifikation für Datendienste-Übertragung über Kabel
FDM	frequency division multiplex	Frequenzmultiplex
FEC	Forward error correction	vorwärtsgerichtete Fehlerkorrektur
FFT	Fast Fourier Transformation	schnelle Fouriertransformation
FIFO	first-in, first-out (shift register)	(Schieberegister) in zeitrichtiger Reihenfolge
FM	frequency modulation	Frequenzmodulation
FSL	field strength level	Feldstärkepegel
HBES	Home and building electronic systems	elektronische Systeme im Haus- und Wohnungsbereich
HCL	home cable link	Wohnungsverkabelung
HD	home distributor	Wohnungsverteiler
HDTV	high definition television	Fernsehen mit hoher Bildauflösung
HES	home electronic systems	Elektroniksysteme im Wohnungsbereich
HEX	hexadecimal notation	hexadezimale Notierung
HF	high frequency (RF)	Hochfrequenz
HN	home network	Wohnungsnetz
HNI	home network interface	Wohnungsnetz-Schnittstelle
HP	high priority bit stream	Bitstrom hoher Priorität
ICI	inter-carrier interference	Trägerinterferenz
IF	intermediate frequency	Zwischenfrequenz (ZF)
IFFT	Invers fast Fourier transformation	inverse schnelle Fouriertransformation
IRE	Institute of Radio Engineers (old name for the now IEEE)	Verein der Elektro- und Elektronikingenieure (ältere Bezeichnung für das jetzige IEEE)
ITS	insertion test signal	Prüfzeilensignal
ITU	International Telecommunication Union	Internationale Fernmeldeunion
LDPC	low density parity check (codes)	(Codes mit) Paritätskontrolle geringer Dichte
LDTV	low-definition television	Fernsehen mit geringer Bildauflösung
LNB	low noise block converter (frequency converter in the focal point of a parabolic antenna)	rauscharmer Blockkonverter (Frequenzumsetzer im Brennpunkt einer Parabolantenne-Satelliten-Empfangsantenne)

LO	local oscillator	Überlagerungssoszillator, Empfängeroszillator
LP	low-priority (bit stream)	(Bitfolge) niedriger Priorität
LSB	least significant bit	Bit geringster Wertigkeit
MATV	master antenna television (network)	Gemeinschaftsantennenanlage (Netz)
MDU	multi dwelling unit	Gebäude mit mehreren Wohneinheiten
<i>MER</i>	modulation error ratio	Modulationsfehlerverhältnis
MMDS	microwave multipoint distribution systems	Richtfunk-Multipunkt-Verteilsystem
MPEG	moving picture experts group	Expertengruppe für Bewegtbilder
MSB	most significant bit	Bit höchster Wertigkeit
MSPS	mega symbols per second	10 ⁶ Symbole/s (Maß für die Abtaste)
MUX	multiplex	Multiplex
MVDS	microwave video distribution systems	Richtfunk-Video-Verteilsystem
NI	network interface	Netzschnittstelle
NICAM	near-instantaneously companded audio multiplex	Ton-Übertragungsverfahren beim Fernsehen
NM	noise margin	Rauschpegel, gemessen
NTSC	national television system committee	nationales Komitee für die US-amerikanische Farbfernsehnorm
NTU	network termination unit	Netzabschlusseinheit
OCT	octal notation	oktale Notation (Notation zur Basis 8)
OFDM	orthogonal frequency division multiplex	orthogonaler Frequenzmultiplex
PAL	phase alternation line	Verfahren für analoge Farbfernsehübertragung
PCR	programme clock reference	Programm-Taktreferenz
PER	packet error ratio	Paketfehler-Verhältnis
PID	packet identifier	Paketkennung
PRBS	pseudo-random binary sequence	(Pseudozufallsbinärfolgen)-Generator
PSI	program specific information	programmspezifische Information
PSK	phase shift keying	Phasenschieber; Phasendreher
QAM	quadrature amplitude modulation	Quadratur-Amplitudenmodulation
QEF	quasi error free	quasi fehlerfreier Empfang
QPSK	quaternary phase shift keying	Quadratur-Phasenumtastung
RMS	root mean square	Effektivwert
RS	Reed Solomon	Reed-Solomon
RSB	vestigial sideband (VSB)	Restseitenband
<i>RSBW</i>	resolution bandwidth	Auflösungsbandbreite
SDTV	standard definition television	Fernsehen mit Standard-Bildauflösung
SDU	single dwelling unit	Einzelwohneinheit
SECAM	séquentiel couleur à mémoire	Secam-(Farbfernseh-)System
SFN	single frequency network	Einzelfrequenz-Netz
SI	Service information	Dienstinformation
SMATV	satellite master antenna television	Satelliten-Gemeinschaftsantennenanlage
SO	system outlet	Teilnehmeranschlussdose (TAD)
SOHO	small office home office	Klein- bzw. Heimbüro
SSLA	sectional slope of active coaxial home network	Abschnitts-Schräglage eines aktiven, koaxialen Wohnungsnetzes

SSLP	sectional slope of passive coaxial home network	Abschnitts-Schräglage eines passiven, koaxialen Wohnungsnetzes
ST	subscriber terminal	Teilnehmer-Endgerät
T-STD	standard television	Standard-Fernsehen
TC8PSK	trellis coded 8 phase shift keying	achtstufige Phasenumtastung mit Trelliscodierung
TI	terminal input	Endgeräte-Eingang
TPS	transmission parameter signalling	Signalisierung der Übertragungsparameter
TS	transport stream	Transportstrom
TV	television	Fernsehen
TVRO	television receive only	ausschließlicher Empfang von Fernsehen
UHF	ultra-high frequency	ultrahohe Frequenz (300 MHz bis 3 000 MHz)
uimsbf	unsigned integer, most significant bit first	vorzeichenlose ganze Zahl, höchstwertiges Bit zuerst
UKW	FM radio	Ultra-Kurzwellen-Rundfunk
UTC	universal time co-ordinated	koordinierte Weltzeit
VHF	very high frequency	sehr hohe Frequenz (30 MHz bis 300 MHz)
ZF	intermediate frequency (IF)	Zwischenfrequenz

4 Messverfahren an der Teilnehmeranschlussdose

4.1 Allgemeines

Die nachfolgend aufgeführten Messverfahren sind nach Tabelle 1 für analog und/oder digital modulierte Signale anwendbar.

Tabelle 1 – Anwendung der Messverfahren

Messverfahren	Modulation des Trägers									
	Analog					Digital				
	Fernsehen				UKW-Rundfunk	Fernsehen				Hör-rundfunk
	Bildträger AM-RSB			Bild- und Ton-träger FM	TV-Ton-träger FM/AM	Bild und Ton DVB		Ton		
	NTSC	PAL	SECAM			PSK, APSK	QAM	OFDM	NICAM	DAB
Bezug zu Abschnitt										
4.2 Entkopplung zwischen Teilnehmeranschlussdosen	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4.3 Frequenzgang innerhalb eines Kanals	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4.4 Chrominanz-Luminanz-verstärkungs- und Laufzeit-differenzen		x	x							
4.5 Nichtlineare Verzerrungen	x	x	x	x	x		x			
4.6 Träger-Rauschverhältnis	x	x	x	x	x					
4.7 Echos	x	x	x							

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Messverfahren	Modulation des Trägers									
	Analog					Digital				
	Fernsehen				UKW- Rund- funk	Fernsehen				Hör- rund- funk
	Bildträger AM-RSB			Bild- und Ton- träger FM		Bild und Ton DVB			Ton	
	NTSC	PAL	SECA M		FM/AM	PSK, APSK	QAM	OFDM		
Bezug zu Abschnitt										
4.8 Signalpegel von Fernseh- signalen (AM-RSB, FM) und FM- Tonrundfunksignalen	x	x	x	x	x					
4.9 Datenechokennwert und Datenlaufzeitdifferenz	x	x	x							
4.10 Störung in frequenzmodu- lierten Tonrundfunkkanälen					x					
4.11 Messverfahren für digital modulierte Signale						x	x	x		
4.11.3 Signalpegel von digital modulierten Signalen						x	x	x		x
4.11.4 HF-Signal-Rauschver- hältnis ($S_{D,HF} / N$) für dig. modulierte Signale						x	x	x		x
4.11.5 Bitfehlerhäufigkeit (BER)						x	x	x		x
4.11.6 $BER = f(E_b / N_0)$ oder $BER = f(C / N)$						x	x	x		x
4.11.7 Störabstand						x	x	x		x
4.11.8 Modulationsfehlerver- hältnis (MER)						x	x			
4.11.9 Phasenjitter						x	x			
4.11.10 Phasenrauschen eines HF-Trägers						x	x	x		x

4.2 Entkopplung zwischen Teilnehmeranschlussdosen

4.2.1 Einleitung

Obwohl das beschriebene Verfahren auch für die entfernten Enden der Teilnehmeranschlussleitungen gilt, wenn keine Teilnehmeranschlussdosen verwendet werden, wird die Entkopplung üblicherweise gemessen zwischen:

- a) Teilnehmeranschlussdosen, die an benachbarte Teilnehmerabzweiger angeschlossen sind;
- b) Teilnehmeranschlussdosen, die an denselben Mehrfach-Teilnehmerabzweiger angeschlossen sind;
- c) benachbarten Durchgangs-Teilnehmeranschlussdosen.

4.2.2 Erforderliche Messgeräte

Die Messanordnung muss angepasst sein und folgende Bestandteile aufweisen:

- einen Wobbelgenerator mit einem Frequenzbereich oder Frequenzbereichen, der (die) für das zu untersuchende System geeignet ist (sind), ausgerüstet mit Frequenzmarken;
- einen Breitbanddetektor als Abschluss;

ANMERKUNG 1 „Breitband“ bedeutet hier von ausreichender Bandbreite, um den gesamten Frequenzbereich des zu prüfenden Systems zu erfassen.

ANMERKUNG 2 Manche Wobbelgeneratoren können einen angepassten Breitbanddetektor enthalten.

- ein veränderbares Dämpfungsglied, das in Stufen von nicht mehr als 1 dB bis zu einem Wert einstellbar ist, der größer ist als die zu messende maximale Entkopplung;
- ein Breitbandverstärker mit ausreichender Verstärkung, um den Signalpegel an der Teilnehmeranschlussdose auf einen für den Betrieb des Demodulators geeigneten Pegel anzuheben;
- ein Oszilloskop oder eine andere Anzeigeeinheit, die für den Betrieb mit dem Wobbelgenerator geeignet sind;
- ein geeignetes Koaxialkabel von ausreichender Länge, das von einer Teilnehmeranschlussdose zu einer im Kabelnetz benachbarten Teilnehmeranschlussdose reicht.

4.2.3 Messanordnung

Die Geräte müssen entsprechend Bild 6 angeschlossen werden.

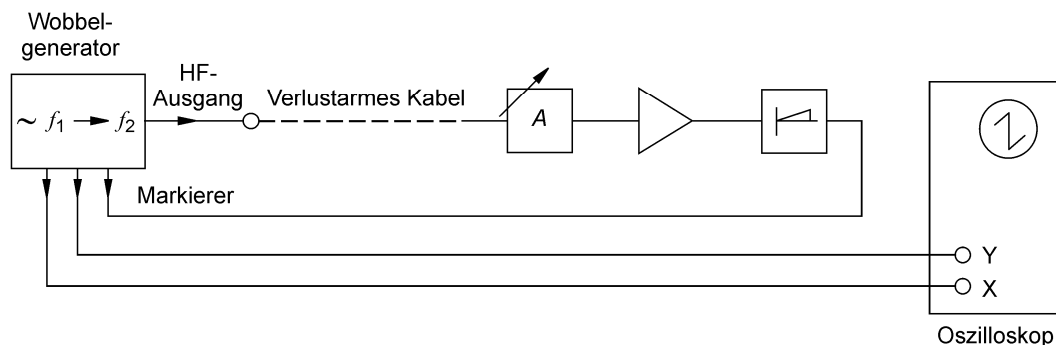


Bild 6a

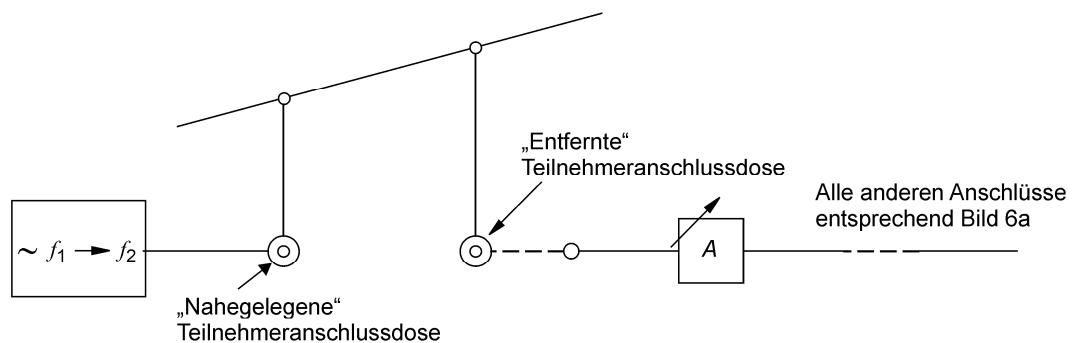


Bild 6b

Bild 6 – Anordnung des Prüfgerätes zur Messung der Entkopplung zwischen Teilnehmeranschlussdosen

4.2.4 Durchführung der Messung

- a) Mit dem Messaufbau entsprechend Bild 6a ist das einstellbare Dämpfungsglied auf einen Wert einzustellen, der etwas größer als der Maximalwert der bei der Messung erwarteten Entkopplung ist. Dieser Wert a_1 ist festzuhalten.
- b) Der Ausgangspegel des Wobbelgenerators ist so einzustellen, dass der Pegel am Verstärkereingang ungefähr gleich dem an einer Teilnehmeranschlussdose verfügbaren ist.
- c) Die Verstärkungsregler von Oszilloskop und Verstärker sind so einzustellen, dass eine Anzeige erscheint. Die Amplitude a_1 der Anzeige in dem gemessenen Frequenzbereich ist festzuhalten.
- d) Von dem zu prüfenden Abschnitt sind die Signale fernzuhalten, die normalerweise in dem System verteilt werden, wobei die korrekten Anpassungsbedingungen einzuhalten sind. Das Gerät wird entsprechend Bild 6b angeschlossen. Es ist zu beachten, dass der Ausgang des Wobbelgenerators an die „nahegelegene“ Teilnehmeranschlussdose angeschlossen wird und das lange Kabel (siehe 4.2.2 f)) zum Anschluss an die „entfernte“ Teilnehmeranschlussdose verwendet wird.
- e) Die Einstellung des Dämpfungsgliedes ist zu verringern, bis die Anzeigespitze gerade die Amplitude erreicht, wie die in Punkt c) dieses Abschnitts für die Frequenz festgehaltene, bei der die Spitze auftritt.
- f) Der neue Wert a_2 des Dämpfungsglieds ist festzuhalten.
- g) Die Entkopplung ergibt sich aus $a_1 - a_2$.
- h) Sind die Teilnehmeranschlussdosen mit zwei Auslässen ausgeführt, z. B. für TV- und Ton-Rundfunk, sollte die Entkopplung bei den geeigneten Frequenzen zwischen einem Auslass, z. B. TV, der „nahegelegenen“ Teilnehmeranschlussdose und dem anderen Auslass, z. B. Tonrundfunk, der „entferntesten“ Teilnehmeranschlussdose und umgekehrt ebenfalls gemessen werden. In diesen Fällen wird es notwendig, auch die Entkopplung zu messen, wenn sich die nicht benutzten Auslässe sowohl im abgeschlossenen Zustand als auch im Leerlauf befinden. Die Messbedingungen sollten bei der tabellarischen Erfassung der Ergebnisse angegeben werden. Werden nicht benutzte Auslässe abgeschlossen, so muss der Abschlusswiderstand 75 Ω betragen.
- i) Werden die Messungen in einer Anzahl diskreter Frequenzbänder durchgeführt, ist das niedrigste Messergebnis als Entkopplung zwischen den zwei zu überprüfenden Teilnehmeranschlussdosen anzusehen.

4.2.5 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen in einer Tabelle dargestellt werden, in der die Werte jedes gemessenen Teilnehmeranschlussdosenpaars aufgelistet sind.

4.3 Amplitudenfrequenzgang innerhalb eines Kanals

4.3.1 Einleitung

Das beschriebene Verfahren ist für die Messung des Frequenzganges von Kabelnetzen im Frequenzbereich eines einzelnen Kanals zwischen zwei festgelegten Punkten innerhalb des Systems anwendbar.

Werden jedoch Eingangssignale des Systems im Basisband empfangen oder in das Basisband demoduliert und anschließend auf eine Trägerfrequenz des Systems moduliert, dann darf der Frequenzgang eines Demodulators oder Modulators nicht in die Messung einfließen. Ist es erforderlich, die Kennwerte dieser Geräte mit einzubeziehen, muss eine gesonderte Bewertung mit für diese Geräte geeigneter Messtechnik durchgeführt werden.

Enthält das System zwischen Antenneneingang und Teilnehmeranschlussdose, an der die Messungen durchgeführt werden, frequenzumsetzende Einrichtungen, muss die Kalibrierung des Messaufbaus (wie in 4.2.4 a) bis 4.2.4 g) erläutert) bei den Ausgangsfrequenzen durchgeführt werden. Dabei wird zuerst überprüft, ob der Ausgang des Wobbelgenerators auch im Eingangskanal einen linearen Frequenzgang hat.

4.3.2 Erforderliche Messgeräte

Die Prüfanordnung muss angepasst sein und folgende Bestandteile aufweisen:

- einen Wobbelgenerator;
- HF-Detektor als Abschluss;
- zwei einstellbare Dämpfungsglieder;
- einen Verstärker;
- ein Zweistrahloszilloskop;
- einen Signalgenerator mit großem Ausgangspegel (mindestens $300 \text{ mV}_{\text{eff}}$, abgeschlossen) mit bekannter Frequenzkalibrierung im Frequenzbereich des zu prüfenden Kanals;
- einen Gegentaktmischer;
- ein Tiefpassfilter mit einer Grenzfrequenz von etwa 200 kHz für TV-Kanäle oder von etwa 10 kHz für FM-Tonrundfunk;
- einen Richtkoppler, geeignet für die Anwendung im Frequenzbereich des zu prüfenden Kanals;
- einen Widerstand zur Anpassung des Ausgangs des in Punkt h) festgelegten Filters.

4.3.3 Messanordnung

Die Geräte müssen entsprechend Bild 7a angeschlossen werden. Werden die Prüfungen bei Vorhandensein anderer Signale in dem System durchgeführt, kann am Verstärkereingang die Verwendung eines Filters zur Vermeidung von Verzerrungen der Anzeige erforderlich werden. Dieses Filter muss einen linearen Frequenzgang haben und das System im zu prüfenden Kanal richtig anpassen. Es muss bei den Frequenzen der anderen Signale eine ausreichende Dämpfung aufweisen, damit diese auf ungefähr 20 dB unterhalb des Pegels des gewobbelten Prüfsignals abgesenkt werden.

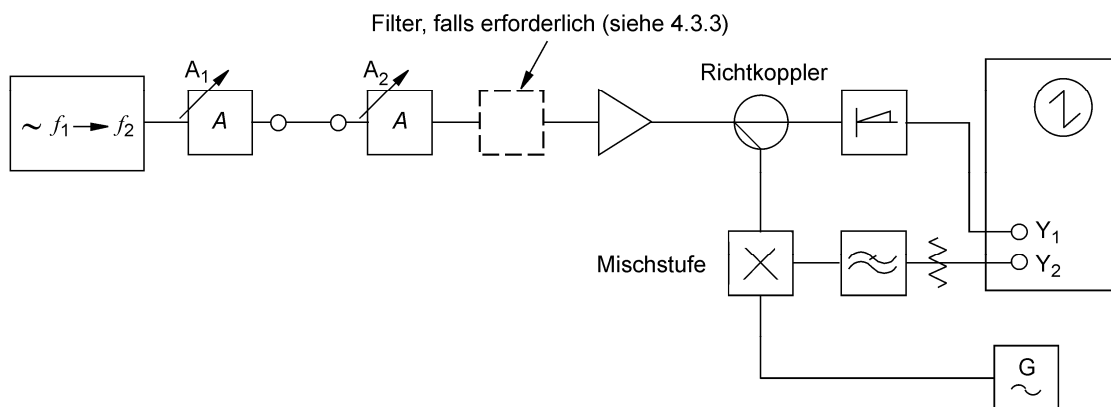


Bild 7a

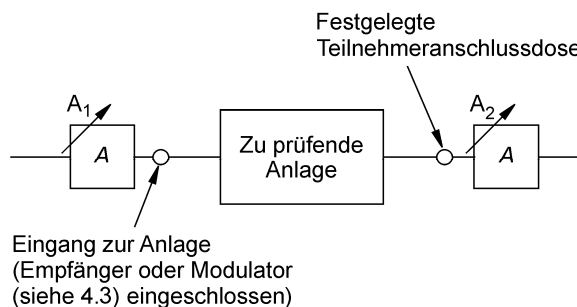


Bild 7b

Bild 7 – Anordnung des Prüfgerätes zur Messung des Frequenzgangs in einem Kanal

4.3.4 Durchführung der Messung

- In der Messanordnung entsprechend [Bild 7a](#) werden die Ausgangsfrequenzen des Wobbelgenerators so eingestellt, dass der zu prüfende Kanal erfasst wird. Das Dämpfungsglied A_1 wird so eingestellt, dass der Signalpegel an seinem Ausgang dem Signalpegel entspricht, der am Systemeingang erforderlich ist.
- Das Dämpfungsglied A_2 wird so eingestellt, dass der Signalpegel am Verstärkereingang etwa 3 dB bis 4 dB unter dem Signalpegel liegt, der an der Teilnehmeranschlussdose, an der die Prüfung durchgeführt wird, erwartet wird.
- Die Regler des Oszilloskops werden so eingestellt, dass sich eine zufrieden stellende Anzeige auf dem Y_1 -Kanal ergibt, der galvanisch gekoppelt sein muss und dessen Zeitbasis auf die Vorderflanke der Anzeige synchronisiert ist.

ANMERKUNG Es kann erforderlich sein, das Oszilloskop bei einer Wiederholrate (Ablenkrate) zu betreiben, die gleich der Hälfte der Wiederholrate (Ablenkrate) des Wobbelgenerators ist, und dann den „zweiten“ angezeigten Frequenzgang zu untersuchen.

- Die Frequenz des Signalgenerators wird auf die untere Grenze des zu prüfenden Kanals eingestellt. Der Pegel dieses Signals sowie die Verstärkungs- und Positionsregler des Y_2 -Kanals am Oszilloskop werden so eingestellt, dass eine zufrieden stellende „Marke“ erzeugt wird.
- Die „Marke“ wird auf die obere Frequenzgrenze des Kanals gesetzt, und die Amplitude der Anzeige zwischen den Marken (siehe „Bezugslinie“ in Bild 8) sowie der Pegel dieser Anzeige während der Austastlücke sind sorgfältig festzuhalten.

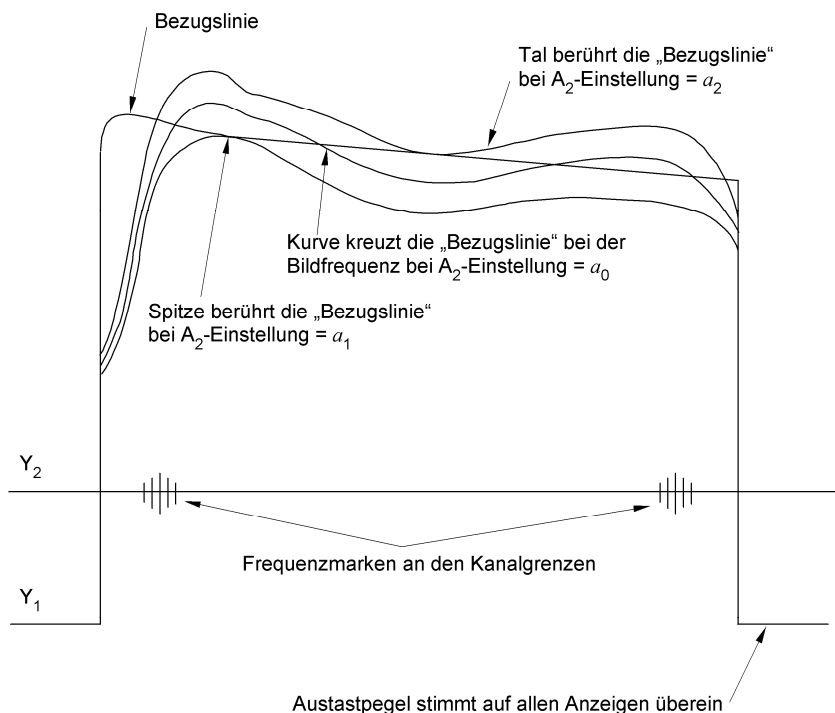


Bild 8 – Interpretation von Anzeigen bei der Messung des Frequenzgangs in einem Kanal

- Mit dem Dämpfungsglied A_2 sind Pegel von 3 dB beidseits der in Punkt b) angegebenen Werte einzustellen, und es ist zu kontrollieren, dass sich die Form der Bezugskurve nicht wesentlich verändert.

- g) Die Geräte sind entsprechend [Bild 7b](#) an das Kabelnetz anzuschließen. Das entsprechende Eingangssignal in dem zu prüfenden Kanal wird abgeschaltet. Alle Pilotsignale, die zur Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit des Systems notwendig sind, werden beibehalten.

ANMERKUNG Es ist möglich, dass signalbetriebene AGC-Systeme bei gewobbelten Eingangssignalen ungenau funktionieren. In diesem Falle sollte auf manuelle Verstärkungsregelung umgeschaltet werden.

- h) Das Dämpfungsglied A_2 ist so einzustellen, dass die gleiche Amplitude angezeigt wird, die man entsprechend Punkt c) unter Verwendung der „Bezugskurve“ erhält. Der Austastpegel ist sorgfältig auf den entsprechend Punkt e) erhaltenen abzugleichen.
- i) Die Frequenzgrenzen des Kanals sind entsprechend den Punkten d) und e) zu kennzeichnen.
- j) Mit dem Dämpfungsglied A_2 wird die Anzeige so eingestellt, dass innerhalb der entsprechend Punkt i) gekennzeichneten Frequenzgrenzen
- 1) die Kurve die „Bezugsfrequenz“ bei der Bildträgerfrequenz kreuzt; (erforderlichenfalls ist zu interpolieren; der Wert a_0 ist mit der Korrektur für die Interpolation festzuhalten);
 - 2) die „Spitze“ des Frequenzganges die „Bezugslinie“ berührt; (erforderlichenfalls ist zu interpolieren; der Wert a_1 ist mit der Korrektur für die Interpolation festzuhalten).
 - 3) die „Talsole“ des Frequenzganges die „Bezugslinie“ berührt; (erforderlichenfalls ist zu interpolieren; der Wert a_2 ist mit der Korrektur für die Interpolation festzuhalten).
- k) Die Schwankung des Frequenzganges innerhalb des Kanals ergibt sich aus $(a_1 - a_0)$ und $(a_2 - a_0)$.

4.3.5 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse werden in einer Tabelle oder über eine Kurve dargestellt, die den Amplitudenfrequenzgang des gemessenen Kanals zeigt.

4.4 Chrominanz-/Luminanzverstärkungs- und Laufzeitdifferenzen

4.4.1 Einleitung

Die beschriebenen Verfahren gelten nur für PAL- und SECAM-Übertragungsstandards und sind für die Messung der Chrominanz-/Luminanzverstärkungs- und Laufzeitdifferenzen für vollständige Systeme sowie für einzelne Teile von Geräten anwendbar. Die verwendeten Prüfsignale entsprechen in beiden Fällen denen der ITU-T-Empfehlung J.61 und sind in [Bild 9](#) und [Bild 10](#) dargestellt.

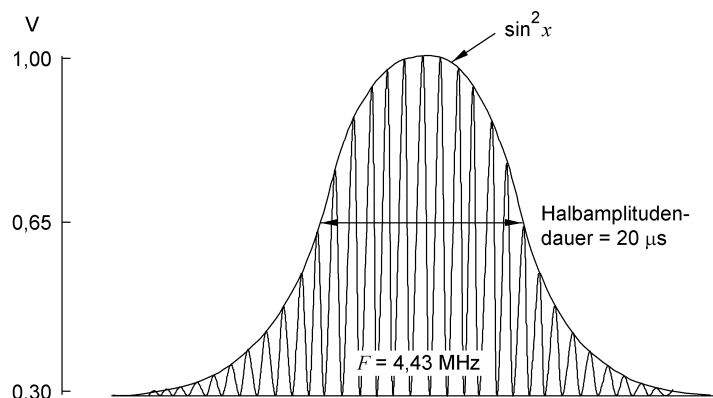
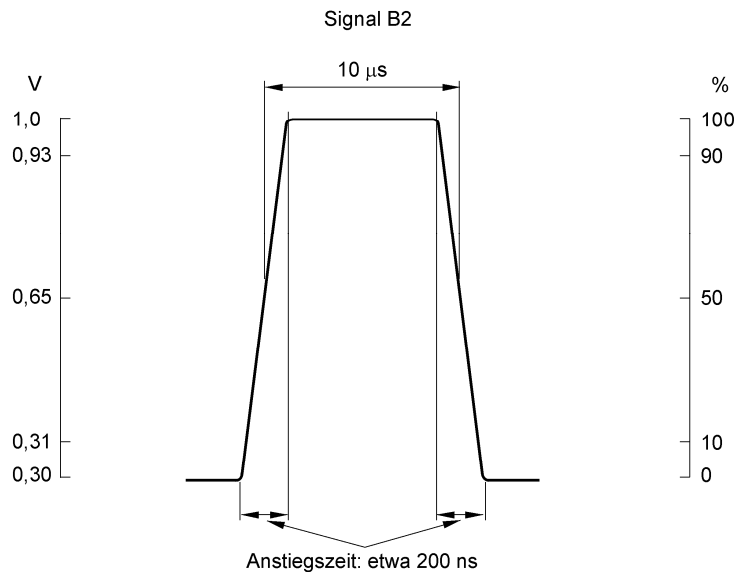


Bild 9 – Prüfsignal (Signal F für Systeme mit 625 Zeilen) zur Messung von Chrominanz-/Luminanzverstärkungs- und Laufzeitdifferenzen



ANMERKUNG In Frankreich beträgt die Nennanstiegszeit von B2 etwa 110 ns.

Bild 10 – Prüfsignal (Signal B2 für Systeme mit 625 Zeilen) zur Messung von Chrominanz-/Luminanzverstärkungs- und Laufzeitdifferenzen

Es ist vorgesehen, diese Messungen mit Prüfsignalen durchzuführen, die an der Kopfstelle eingespeist werden. Diese können entweder Vollbildsignale sein oder, wenn es zweckmäßig ist, in den Bildaustastlücken eingetastet werden. Die Verwendung von Prüfzeilensignalen, die von den Fernseh Rundfunk-Sendern übertragen werden, wird im Allgemeinen nicht empfohlen, da diese Schwankungen unterliegen, die außerhalb der Kontrolle des Anwenders sind. Sind jedoch derartige Signale mit bekannter Stabilität und ausreichender Güte verfügbar, dürfen sie für diese Messungen verwendet werden.

4.4.2 Erforderliche Messgeräte

Die Prüfanordnung muss angepasst sein und folgende Bestandteile aufweisen:

- a) ein Oszilloskop, welches das darzustellende Signal nicht wesentlich verzerrt;
- b) einen Modulator (sofern keine übertragenen Prüfzeilensignale in der Vertikalaustastlücke zu verwenden sind) mit folgenden Kennwerten:
 - 1) HF-Kennwerte (Tonsignal unberücksichtigt) entsprechend ITU-R-Empfehlung BT.470 und für das verwendete Fernsehübertragungssystem geeignet;
 - 2) Forderung für das Video-Eingangssignal von 1 V Spitze-Spitze;
 - 3) einem modulierten Ausgangssignal mit geeigneter Amplitude;
- c) einen synchronen Demodulator mit Kennwerten, die für das verwendete Fernsehübertragungssystem geeignet sind;
- d) zwei Dämpfungsglieder, die in Schritten von höchstens 1 dB einstellbar sind;
- e) einen Prüfsignalgenerator (sofern keine übertragenen Prüfsignale verwendet werden), der Signale liefert, die für das gemessene Fernsehübertragungssystem geeignete Kennwerte entsprechend der ITU-T-Empfehlung J.61 besitzen und Impuls- und Balkensignalelemente B2 und F enthalten;

ANMERKUNG 1 Bei den meisten handelsüblichen Prüfsignalgeneratoren wird dieses Signal als Bestandteil einer Mehrkomponenten-Prüfzeile zur Verfügung gestellt.

ANMERKUNG 2 Bei Messungen am System I kann ein zusammengesetzter Impuls mit einer Halbwertsdauer von 1 μ s als geeignete Alternative zu dem als Komponente F dargestellten Signal angesehen werden.

- f) ein Prüfgerät, das eine kalibrierte variable Verzögerung und Dämpfung entweder im Chrominanz- oder Luminanzbereich des Videospektrums liefern kann.

4.4.3 Messanordnung

Die Geräte müssen entsprechend Bild 11 angeschlossen werden.

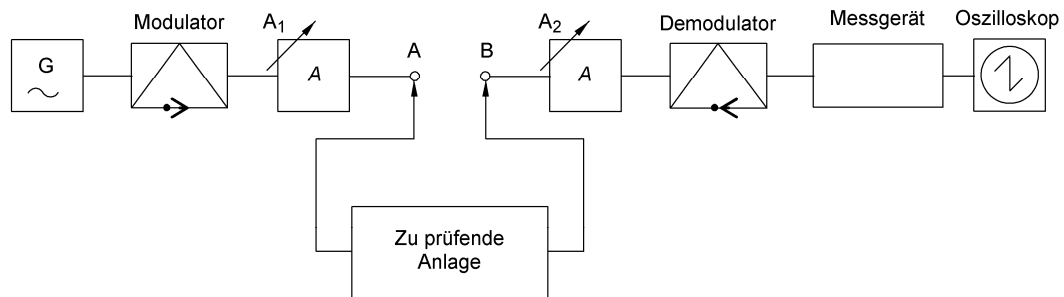


Bild 11 – Anordnung der Prüfgeräte zur Messung der Chrominanz-/Luminanzverstärkungs- und Laufzeitdifferenz

4.4.4 Durchführung der Messung

- Bei direktem Anschluss von Punkt A an Punkt B (siehe Bild 11) wird mit dem Dämpfungsglied A_1 ein Ausgangspegel eingestellt, der für die Ansteuerung der zu prüfenden Anlage ausreicht. Das Dämpfungsglied A_2 wird so eingestellt, dass am Demodulator der richtige Eingangspegel anliegt.
- Am Oszilloskop sind die Y-Verstärkung, das Y-Offset und die Zeitbasis so einzustellen, dass sich eine geeignete Anzeige des Composite-Impulses ergibt.
Zweckmäßigerweise kann das Oszilloskop so getriggert werden, dass das Dach des Balkensignals den Impuls überlagert, wie in Bild 12 dargestellt.
Es ist sicherzustellen, dass die Verzerrung des Prüfsignals durch Regelschleifen (im Prüfgerät) gering ist, verglichen mit der maximalen, für das zu prüfende System oder das zu prüfende Gerät festgelegten Verzerrung.
- ^{N1)} Das zu prüfende System oder das zu prüfende Gerät ist zwischen den Punkten A und B anzuschließen. Das Dämpfungsglied A_2 ist so einzustellen, dass der Eingangspegel des Demodulators derselbe ist wie in Punkt a) angegeben.
- Mit den Reglern des Oszilloskops wird eine Anzeige entsprechend Punkt b) eingestellt.
- Mit den Reglern des Prüfgerätes wird die Laufzeitdifferenz auf null gestellt, so dass die Grundlinie des Impulses symmetrisch zur vertikalen Mittellinie des Impulses liegt (siehe Bild 12b und Bild 13b).

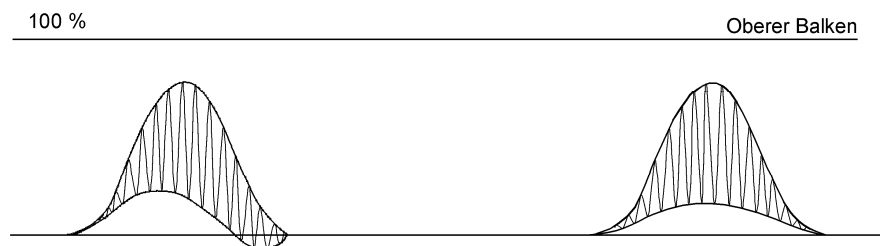


Bild 12a – Vor Nulleinstellung der Verzögerung

Bild 12b – Nach Nulleinstellung der Verzögerung

Bild 12 – Angezeigte Impulse: Chrominanz gering und nachteilig

^{N1)} Nationale Fußnote: In IEC 60728-1:2007 wurde bei der Nummerierung c) übersprungen.

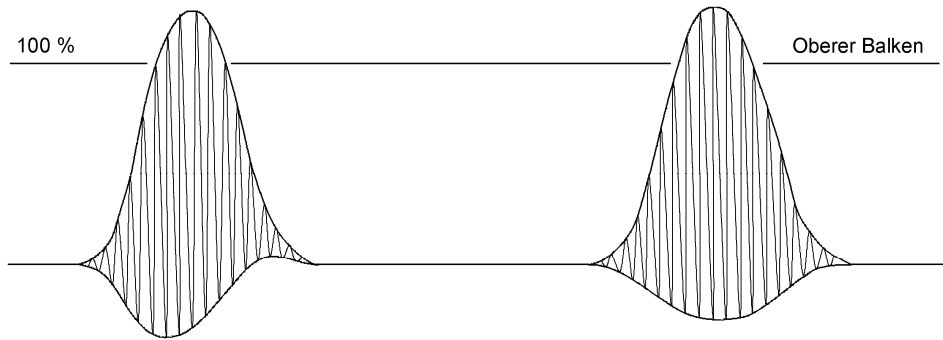


Bild 13a –Vor Nulleinstellung der Verzögerung

Bild 13b – Nach Nulleinstellung der Verzögerung

Bild 13 – Angezeigte Impulse: Chrominanz hoch und voreilend

- g) Mit dem kalibrierten Dämpfungsglied im Prüfgerät wird die Verstärkungsdifferenz auf null gestellt, so dass die Spitze-Spitze-Amplitude des Chrominanzsignals gleich der des Helligkeitsbalkens ist.
- h) Falls erforderlich, ist der in 4.4.4 e) und 4.4.4 f) beschriebene Vorgang zu wiederholen.
- i) Die Verstärkungs- und Laufzeitdifferenzen werden an dem kalibrierten Prüfgerät abgelesen.

ANMERKUNG 1 Wird die Messung bei Vorhandensein von Echostörungen, die durch Stoßstellen in dem zu prüfenden System hervorgerufen werden, durchgeführt, wird das Ergebnis einen Fehler aufweisen, dessen Größe die der Echostörung nicht überschreitet.

ANMERKUNG 2 Es ist möglich, Laufzeit- oder Verstärkungsdifferenzen ohne Verwendung eines speziellen Messgerätes durch direkte Beobachtung des Impulses und Vergleich mit einer kalibrierten Impulsschablone zu bestimmen. Dies erfolgt unter Verwendung eines Nomogramms, das für die Halbamplitudendauer des für die Prüfung verwendeten, speziell zusammengesetzten Impulses geeignet ist. Sind jedoch nichtlineare Verzerrungen vorhanden, insbesondere Verzerrungen 2. Ordnung im Demodulator, werden die Ergebnisse beträchtlich verfälscht.

4.4.5 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse werden in Form einer Tabelle dargestellt, die die Messwerte der Chrominanz-/Luminanzverstärkungs- und Laufzeitdifferenzen in Abhängigkeit vom gemessenen Kanal angibt.

4.5 Nichtlineare Verzerrungen

4.5.1 Allgemeines

Siehe IEC 60728-3. Die dort beschriebenen Verfahren sind für PAL- und SECAM-Systeme anwendbar.

4.5.2 Intermodulation

Siehe IEC 60728-3.

4.5.3 Verzerrungsprodukte

4.5.3.1 Allgemeines

Das Verfahren zur Messung der Verzerrungsprodukte unter Verwendung von AM-Fernsehsignalen ist zur Messung des Verhältnisses von Träger zu Störprodukt an einem festgelegten Punkt in einem Kabelnetz anwendbar. Das Verfahren kann auch zum Bestimmen der Intermodulationseigenschaften von einzelnen Geräten angewendet werden. Die Messung wird mit den in dem System übertragenen Kanälen mit normaler Modulation durchgeführt.