

	Kabelverteilsysteme für Ton- und Fernsehroundfunk-Signale Teil 7: Systemanforderungen Deutsche Fassung EN 50083-7:1996	DIN EN 50083-7
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekanntgegeben worden.	Klassifikation VDE 0855 Teil 7
ICS 33.060.40 Deskriptoren: Tonrundfunk, Fernsehroundfunk, Kabelverteilanlage, Anforderungen Cabled distribution systems for television and sound signals – Part 7: System performance; German version EN 50083-7:1996 Systèmes de distribution par câble destinés aux signaux de radiodiffusion sonore et de télévision – Partie 7: Caractéristiques des systèmes; Version allemande EN 50083-7:1996 Die Europäische Norm EN 50083-7:1996 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 50083-7 wurde am 1995-11-28 angenommen. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN EN 50083-7:1992-08. Fortsetzung Seite 2 und 54 Seiten EN Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)		

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee 209 (früher: Technisches Komitee 109) „Kabelverteilsysteme für Fernseh-, Ton- und interaktive Multimediasignale“ des Europäischen Komitees für elektrotechnische Normung (CENELEC) ausgearbeiteten Norm EN 50083-7.

Zuständig für diese Europäische Norm ist in Deutschland das Komitee 735 „Antennen, Antennenanlagen und Verteilanlagen“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE).

Die in Abschnitt 2 von EN 50083-7 aufgeführten Normen sind in folgende Deutsche Normen übernommen worden:

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 50083-1:1993	–	DIN EN 50083-1 (VDE 0855 Teil 1):1994-03	VDE 0855 Teil 1
EN 50083-2:1995	–	DIN EN 50083-2 (VDE 0855 Teil 200):1996-04	VDE 0855 Teil 200
EN 50083-3:1994	–	DIN EN 50083-3 (VDE 0855 Teil 3):1995-06	VDE 0855 Teil 3
EN 50083-4:1994	–	DIN EN 50083-4 (VDE 0855 Teil 4):1995-06	VDE 0855 Teil 4
EN 50083-5:1994	–	DIN EN 50083-5 (VDE 0855 Teil 5):1995-06	VDE 0855 Teil 5
EN 50083-6:1994	–	DIN EN 50083-6 (VDE 0855 Teil 6):1995-07	VDE 0855 Teil 6
Reihe EN 60068	Reihe IEC 68	Reihe DIN EN 60068-2	–

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 50083-1 (VDE 0855 Teil 1)	Kabelverteilsysteme für Ton- und Fernsehroundfunk-Signale – Teil 1: Sicherheitsanforderungen; Deutsche Fassung EN 50083-1:1993
DIN EN 50083-2 (VDE 0855 Teil 200)	Kabelverteilsysteme für Ton- und Fernsehroundfunk-Signale – Teil 2: Elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten; Deutsche Fassung EN 50083-2:1995
DIN EN 50083-3 (VDE 0855 Teil 3)	Kabelverteilsysteme für Ton- und Fernsehroundfunk-Signale – Teil 3: Aktive Breitbandgeräte für koaxiale Verteilnetze; Deutsche Fassung EN 50083-3:1994
DIN EN 50083-4 (VDE 0855 Teil 4)	Kabelverteilsysteme für Ton- und Fernsehroundfunk-Signale – Teil 4: Passive Breitbandgeräte für koaxiale Verteilnetze; Deutsche Fassung EN 50083-4:1994
DIN EN 50083-5 (VDE 0855 Teil 5)	Kabelverteilsysteme für Ton- und Fernsehroundfunk-Signale – Teil 5: Geräte für Kopfstellen; Deutsche Fassung EN 50083-5:1994
DIN EN 50083-6 (VDE 0855 Teil 6)	Kabelverteilsysteme für Ton- und Fernsehroundfunk-Signale – Teil 6: Optische Geräte; Deutsche Fassung EN 50083-6:1994
Normenreihe DIN EN 60068	Umweltprüfungen

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 50083-7

April 1996

ICS 33.060.40

Deskriptoren: Fernsehen, Kabelfernsehen, Tonrundfunk, Fernsehrundfunk, Koaxialkabel, Messungen, Kennwerte

Deutsche Fassung

Kabelverteilsysteme für Ton- und Fernsehrundfunk-Signale

Teil 7: Systemanforderungen

Cabled distribution systems for television
and sound signals –
Part 7: System performance

Systèmes de distribution par câble destinés aux
signaux de radiodiffusion sonore et de télévision –
Partie 7: Caractéristiques des systèmes

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1995-11-28 angenommen.

Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CENELEC TC 109 „Kabelverteilsysteme für Fernseh- und Tonsignale“ ausgearbeitet.

Nach Ablehnung im Rahmen des im September 1993 eingeleiteten einstufigen Annahmeverfahrens wurde ein überarbeiteter Entwurf der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1995-11-28 als EN 50083-7 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muß (dop): 1996-09-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 1996-09-01

Inhalt

1	Anwendungsbereich	4
2	Normative Verweisungen	4
3	Begriffe, Festlegungen und Abkürzungen	4
3.1	Begriffe und Festlegungen	4
3.2	Abkürzungen	8
4	Meßverfahren	9
4.1	Entkopplung zwischen Antennensteckdosen	9
4.2	Frequenzgang innerhalb eines Kanals	10
4.3	Chrominanz-Luminanz-Verstärkungs- und Laufzeitdifferenzen	11
4.4	Nichtlineare Verzerrung	12
4.5	Träger-Rausch-Verhältnis (C/N)	20
4.6	Echostörungen	21
4.7	Signalpegel von Fernseh- und frequenzmodulierten Tonrundfunksignalen	21
4.8	Datenecho-Kennwert und Datenlaufzeitdifferenz	22
4.9	Störung in frequenzmodulierten Tonrundfunkkanälen	22
5	Leistungsanforderungen	23
5.1	Impedanz	23
5.2	Trägerpegel an Antennensteckdosen	23
5.3	Entkopplung zwischen Antennensteckdosen	24
5.4	Frequenzgang innerhalb eines Fernsehkanals an einer beliebigen Antennensteckdose für PAL- und SECAM-Signale	24
5.5	Frequenzstabilität der Träger von Verteilsignalen an einer beliebigen Antennensteckdose	25
5.6	Zufallsrauschen	25
5.7	Störungen in Fernsehkanälen	25
5.8	Differentielle Verstärkung und Phase in einem beliebigen Fernsehkanal	25
5.9	Echostörungen in Fernsehkanälen	26
5.10	Brummodulation von Trägern in Fernsehkanälen	26
5.11	Anforderungen an die Datensignalübertragung	26
5.12	FM-Tonrundfunk: Zusätzliche Leistungsanforderungen	26
Bilder 1 bis 25		27
Anhang A (normativ) Kalibrieren des Modulationsgrades		42
Anhang B (normativ) Erforderliche Meßgeräte – Zusätzliche Meßeinrichtungen		43
Anhang C (normativ) Vorprüfungen der Meßgeräte zur Messung des Träger-Rausch-Verhältnisses (C/N)		44
Anhang D (normativ) Korrekturfaktoren		45
Anhang E (normativ) Kalibrierung des Meßempfängers		46
Anhang F (normativ) Literaturhinweise		47
Anhang G (informativ) A-Abweichungen		48

1 Anwendungsbereich

Diese Norm ist für Kabelverteilsysteme (einschließlich Einzelempfangsanlagen) mit koaxialem Kabelausgang anwendbar, die vorwiegend mit Ton- und Fernsehsignalen im Frequenzbereich zwischen 30 MHz und 1750 MHz arbeiten.

Diese Norm legt die grundlegenden Meßverfahren für die Betriebskennwerte von Kabelverteilsystemen mit koaxialem Kabelausgang fest, um die Gebrauchseigenschaften dieser Systeme und ihre Leistungsgrenzen einschätzen zu können.

Alle Anforderungen beziehen sich auf die Grenzwerte, die zwischen dem Eingang (den Eingängen) zu den Kopfstellen und einer beliebigen Antennensteckdose erreicht werden müssen, wenn diese mit einem Widerstand abgeschlossen wurden, der, wenn nicht anders festgelegt, der Nennimpedanz entspricht. Werden keine Antennensteckdosen-Ausgänge benutzt, gilt dies für das Teilnehmerende der Teilnehmeranschlußleitung.

ANMERKUNG 1: Die in dieser Norm beschriebenen Meßverfahren sind als grundlegend anzusehen. Es dürfen jedoch andere gleichwertige Verfahren angewendet werden, die mindestens die gleiche Genauigkeit garantieren.

ANMERKUNG 2: Möchte der Betreiber das System in mehrere Systemteile gliedern, sollte die Summe der Einzelsysteme die im folgenden angegebenen Grenzwerte nicht verschlechtern.

ANMERKUNG 3: Eine Erweiterung des Frequenzbereichs auf 5 MHz bis 2050 MHz (3000 MHz) wird für die zukünftige Arbeit in Erwägung gezogen.

2 Normative Verweisungen

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

ANMERKUNG: Wenn internationale Publikationen durch gemeinsame Abänderungen geändert wurden, durch (mod) angegeben, gelten die entsprechenden EN/HD.

EN 50083-2	1995	Kabelverteilsysteme für Ton- und Fernsehrundfunk-Signale – Teil 2: Elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten
EN 50083-3	1994	Kabelverteilsysteme für Ton- und Fernsehrundfunk-Signale – Teil 3: Aktive Breitbandgeräte für koaxiale Verteilnetze
EN 50083-4	1994	Kabelverteilsysteme für Ton- und Fernsehrundfunk-Signale – Teil 4: Passive Breitbandgeräte für koaxiale Verteilnetze
EN 50083-5	1994	Kabelverteilsysteme für Ton- und Fernsehrundfunk-Signale – Teil 5: Geräte für Kopfstellen
EN 50083-6	1994	Kabelverteilsysteme für Ton- und Fernsehrundfunk-Signale – Teil 6: Optische Geräte
EN 60068 HD 323 series		Umweltprüfungen / Grundlegende Umweltprüfverfahren
ETS 300158	1992	Satellite Earth Stations (SES) – Television Receive Only (TVRO) Satellite Earth Stations operating in the 11/12 GHz FSS bands
ETS 300249	1993	Satellite Earth Stations (SES) – Television Receive Only (TVRO) Satellite Earth Stations operating in the 12 GHz BSS band
IEC 50(60)	1970	International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 60: Radiocommunications
IEC 728-1	1986	Cabled distribution systems – Part 1: Systems primarily intended for sound and television signals operating between 30 MHz and 1 GHz
CISPR 16-1	1993	Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus

3 Begriffe, Festlegungen und Abkürzungen

3.1 Begriffe und Festlegungen

Es werden die im folgenden Text verwendeten Begriffe hier definiert, soweit sie nicht in IEC 50(60) enthalten sind.

3.1.1 Kopfstelle

Eine Einrichtung, die zwischen Empfangsantennen oder andere Signalquellen und das übrige Kabelverteilsystem geschaltet wird, um die zu verteilenden Signale aufzubereiten.

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

3.1.2 Ortskopfstelle

Eine Kopfstelle, die direkt mit den Streckenkabeln des Systems oder an eine kurze Zubringerverbindung als Ersatz für ein Streckenkabel verbunden wird.

3.1.3 Zentralkopfstelle

Eine Kopfstelle zur Speisung des gesamten Verteilnetzes im Versorgungsgebiet.

3.1.4 Abgesetzte Kopfstelle

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

3.1.5 Abzweigpunkt

Ein 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.

3.1.6 Übertragungsleitung

Ein Übertragungsweg, der Teil eines Kabelverteilsystems ist. Er kann aus einem metallischen Kabel, einem Lichtwellenleiter, einem Hohlleiter oder einer beliebigen Kombination von diesen bestehen.

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

3.1.7 Hauptstrecke

Ein Übertragungsweg, der nur Kopfstellen untereinander oder eine Kopfstelle mit dem ersten Abzweigpunkt verbindet.

3.1.8 Strecke

Ein Übertragungsweg zur Übertragung von Signalen zwischen einer Kopfstelle und einem Abzweigpunkt oder zwischen Abzweigpunkten.

3.1.9 Linie

Ein Übertragungsweg zur Verbindung eines Abzweigpunktes mit Stämmen.

3.1.10 Stamm

Ein Übertragungsweg, an den Verteiler, Abzweiger für einen Teilnehmer oder Durchgangs-Antennensteckdosen angeschlossen werden.

3.1.11 Teilnehmeranschlußleitung

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

ANMERKUNG: Eine Teilnehmeranschlußleitung kann Filter und Symmetriertransformatoren enthalten.

3.1.12 Antennenverstärker

Ein Verstärker (vorwiegend rauscharm), der zugeordnet zur Antenne mit dieser verbunden ist.

3.1.13 Streckenverstärker

Ein Verstärker zum Ausgleichen der Streckendämpfung.

3.1.14 Abzweigverstärker

3.1.14.1 Ein Verstärker in einer Strecke für die Speisung eines Abzweigpunktes.

3.1.14.2 Ein Verstärker in einer Linie für die Speisung einer oder mehrerer Linien oder Stämme.

3.1.15 Strecken-Abzweigverstärker

Ein Verstärker zum Ausgleich der Streckendämpfung und zum gleichzeitigen Speisen eines Abzweigpunktes.

3.1.16 Verteilerverstärker

Ein Verstärker, der eine oder mehrere Linien oder Stämme speist.

ANMERKUNG: Diese allgemeine Bezeichnung umfaßt Linien- und Stammverstärker.

3.1.17 Linienv Verstärker

Ein Verstärker zum Ausgleich der Liniendämpfung.

3.1.18 Stammverstärker

Ein Verstärker zum Ausgleich der Stammdämpfung.

3.1.19 Verstärker mit automatischer Pegelregelung

Ein Verstärker, der den oder die Signalausgangspegel automatisch regelt.

ANMERKUNG: Dies kann erreicht werden, indem die Verstärkung oder der Frequenzgang der Verstärkung oder beides geregelt werden durch:

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

3.1.20 Frequenzumsetzer

Eine Einrichtung zur Änderung der Trägerfrequenz eines oder mehrerer Signale.

3.1.21 Zusammenschaltnetzwerk

Eine 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.

3.1.22 Auftrennweiche

Eine Einrichtung, in der die Signalenergie, die ein bestimmtes Frequenzband umfaßt, am Eingang zwischen zwei oder mehreren Ausgängen aufgeteilt, die jeweils einen Teil dieses Frequenzbandes umfassen.

ANMERKUNG 1: Zum Beispiel ist ein Diplexer eine Weiche mit zwei Ausgängen.

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

3.1.23 Verteiler (Stammeinheit)

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

ANMERKUNG: Einige Ausführungen dieser Einrichtungen können in der umgekehrten Richtung zur Zusammenfassung der Signalenergie verwendet werden.

3.1.24 Richtkoppler

Ein Verteiler, in dem die Dämpfung zwischen zwei beliebigen Ausgängen die Summe der Dämpfungen zwischen dem Eingang und jedem der Ausgänge überschreitet.

3.1.25 Entzerrer

Eine 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.

3.1.26 Teilnehmerabzweiger

Eine Einrichtung zum Anschließen einer Teilnehmeranschlußleitung an einen Stamm.

3.1.27 Antennensteckdose

Eine Einrichtung zum Verbinden einer Teilnehmeranschlußleitung mit einem Empfängeranschlußkabel.

3.1.28 Durchgangs-Antennensteckdose

Eine Einrichtung, durch die der Stamm durchgeschleift wird und an die ein Empfängeranschlußkabel ohne Verwendung einer Teilnehmeranschlußleitung angeschlossen wird.

3.1.29 Empfängeranschlußkabel

Ein Kabel, das die Antennensteckdose mit dem Teilnehmergerät verbindet.

ANMERKUNG: Es kann Filter und Symmetriertransformatoren zusätzlich zum Kabel enthalten.

3.1.30 Signalwandler

Eine Einrichtung, die in einem Kabelverteilsystem für Fernsehsignale das Eingangssignal (hinsichtlich seiner HF-Struktur) bei nicht entsprechendem CCIR-System umwandelt, um Übereinstimmung mit dem gegebenen CCIR-System zu erzielen, ohne die Kennwerte des Basisbandes zu ändern.

3.1.31 Verhältnis in Dezibel

Der zehnfache 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: Auch Spannungen lassen sich als Verhältnis in Dezibel ausdrücken:

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

3.1.32 Norm-Bezugsleistung P_0

In Kabelverteilsystemen ist die Norm-Bezugsleistung 1/75 pW.

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

3.1.33 Pegel

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

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

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

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

Dieser Pegel 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.

3.1.34 Dämpfung

Die Dämpfung eines Gerätes oder eines Systems ist das Verhältnis der Eingangs- zur Ausgangsleistung, üblicherweise ausgedrückt in Dezibel.

3.1.35 Verstärkung

Die Verstärkung eines Gerätes oder eines Systems ist das Verhältnis der Ausgangs- zur Eingangsleistung, üblicherweise ausgedrückt in Dezibel.

3.1.36 Automatische Verstärkungsregelung (AGC)

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

3.1.37 Amplitudenfrequenzgang

Die Verstärkung oder Dämpfung eines Gerätes oder Systems als Funktion der Frequenz.

3.1.38 Schräglage

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

3.1.39 Pegelschräglage

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

3.1.40 Bild-Übersprechen

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

3.1.41 Kreuzmodulation

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

3.1.42 Intermodulation

Der Prozeß, bei dem die Nichtlinearität des Gerätes in einem System Ausgangssignale (genannt Intermodulationsprodukte) bei Frequenzen produziert, die Linearkombinationen der Frequenzen der Eingangssignale sind.

3.1.43 Träger-Intermodulations-Verhältnis

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

3.1.44 Träger-Rausch-Verhältnis

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

3.1.45 Entkopplung

Die Dämpfung zwischen zwei festgelegten Antennensteckdosen bei einer beliebigen Frequenz innerhalb des zu messenden Systems. Für eine jegliche Anlage wird hierfür immer der Mindestwert innerhalb festgelegter Frequenzgrenzen angegeben.

3.1.46 Echo-Kennwert E für PAL und SECAM

Der „Echo-Kennwert“ E ist definiert als das Ergebnis einer Systemprüfung mit einem $2T\text{-sin}^2$ -Impuls (nach CCIR-Empfehlung 473 [1] und 567 [2]) unter Benutzung einer Begrenzungslinie in einem festgelegten Raster (z. B. Bild 25) derart, daß alle Teile des empfangenen Impulses innerhalb dieser Linie liegen.

ANMERKUNG: Zweck der Rasterdarstellung ist es, sicherzustellen, daß die subjektive Wahrnehmung einer Echostörung 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 Prüfimpulses.

3.1.47 Frequenzbezeichnungen

Für Kabelverteilsysteme (umfaßt ein VHF-System z. B. den Frequenzbereich von 30 MHz bis 300 MHz) müssen die Frequenzbezeichnungen und Abkürzungen der IEC-Publikation 50(60), „International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 60: Radiocommunications (60-02-020)“, verwendet werden.

3.1.48 Widerstandsrichtig angepaßt

Die Anpaßbedingung, bei der die Rückflußdämpfung des Gerätes die Anforderungen der Tabelle 1 aus EN 50083-3 erfüllt.

3.1.49 Festlegungen für digitalen Tonrundfunk

In Beratung.

3.1.50 Festlegungen für die Rückwege

In Beratung.

3.1.51 Festlegungen für Satellitenrundfunk

Siehe ETS 300158 und ETS 300249, in Beratung.

3.1.52 Festlegungen für verschlüsselte (codierte) Signale

In Beratung.

3.1.53 Festlegungen für Videotext

In Beratung.

3.2 Abkürzungen

AGC	Automatische Verstärkungsregelung
ALC	Automatische Pegelregelung
AM	Amplitudenmodulation
CCIR	Comité Consultatif International Radiodiffusion
CENELEC	Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
DAB	Digitaler Tonrundfunk
DSR	Digitaler Satellitentonrundfunk
EN	Europäische Norm
ETS	Europäische Telekommunikationsnorm
FDM	Frequenzmultiplex

FM	Frequenzmodulation
HF	Hochfrequenz
NF	Niederfrequenz
NICAM	Near-Instantaneously Companded Audio Multiplex
PAL	Phase Alternation Line
RSB	Restseitenband
SECAM	Séquentiel Couleur A Mémoire
TV	Fernsehen
ZF	Zwischenfrequenz

4 Meßverfahren

4.1 Entkopplung zwischen Antennensteckdosen

Allgemeines

Das beschriebene Verfahren gilt auch für die entfernten Enden der Teilnehmeranschlußleitung, wenn keine Antennensteckdosen verwendet werden. Die Entkopplung wird üblicherweise gemessen zwischen:

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

4.1.1 Erforderliche Meßgeräte

Die Meßanordnung muß angepaßt sein.

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.

4.1.1.1 Ein Wobbelgenerator mit einem Frequenzbereich oder Frequenzbereichen, der (die) für das zu untersuchende System geeignet ist (sind), ausgerüstet mit Frequenzmarken.

4.1.1.2 Ein Breitbanddetektor als Abschluß.

4.1.1.3 Ein einstellbares Dämpfungsglied, das in Stufen von nicht mehr als 1 dB bis zu einem Wert regelbar ist, der größer ist als die zu messende maximale Entkopplung.

4.1.1.4 Ein Breitbandverstärker mit ausreichender Verstärkung, um den Signalpegel an der Antennensteckdose auf einen für den Betrieb des Demodulators geeigneten Pegel anzuheben.

4.1.1.5 Ein Oszilloskop oder eine andere Anzeigeeinheit, die für den Betrieb mit dem Wobbelgenerator geeignet ist.

4.1.1.6 Ein geeignetes Koaxialkabel von ausreichender Länge, das von einer Antennensteckdose zu einer im Kabelverteilsystem benachbarten Antennensteckdose reicht.

4.1.2 Meßanordnung

Die Geräte müssen entsprechend Bild 1 angeschlossen werden.

4.1.3 Durchführung der Messung

4.1.3.1 Mit dem Meßaufbau entsprechend Bild 1a 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.

4.1.3.2 Der Ausgangspegel des Wobbelgenerators ist so einzustellen, daß der Pegel am Verstärkereingang ungefähr gleich dem an der Antennensteckdose ist.

4.1.3.3 Die Verstärkungsregler von Oszilloskop und Verstärker sind so einzustellen, daß eine Anzeige erscheint. Die Amplitude der Anzeige in dem gemessenen Frequenzbereich ist festzuhalten.

4.1.3.4 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 1b angeschlossen. Es ist zu beachten, daß der Ausgang des Wobbelgenerators an die „naheliegende“ Antennensteckdose angeschlossen wird und lange Kabel (siehe 4.1.1.6) zum Anschluß an die „entfernte“ Antennensteckdose verwendet werden.

4.1.3.5 Die Einstellung des Dämpfungsgliedes ist zu verringern, bis die Anzeigespitze gerade die Amplitude erreicht wie die in 4.1.3.3 für die Frequenz festgehaltene, bei der die Spitze auftritt.

Der neue Wert a_2 ist festzuhalten.

4.1.3.6 Die Entkopplung ergibt sich aus $a_1 - a_2$.

4.1.3.7 Sind die Antennensteckdosen mit zwei Auslässen ausgeführt, z. B. für TV- und Tonrundfunk, sollte die Entkopplung bei den geeigneten Frequenzen zwischen einem Auslaß, z. B. TV, der „nahegelegenen“ Antennensteckdose und dem anderen Auslaß, z. B. Tonrundfunk, der „entferntesten“ Antennensteckdose und umgekehrt ebenfalls gemessen werden. In diesen Fällen wird es notwendig, auch die Entkopplung zu messen, wenn sich die nichtbenutzten Auslässe sowohl im abgeschlossenen Zustand als auch im Leerlauf befinden. Die Meßbedingungen sollten bei der tabellarischen Erfassung der Ergebnisse angegeben werden. Werden nichtbenutzte Auslässe abgeschlossen, so muß der Abschlußwiderstand $75\ \Omega$ betragen.

4.1.3.8 Wenn die Messung innerhalb einer Anzahl diskreter Frequenzbänder durchgeführt wird, ist das niedrigste Meßergebnis als Entkopplung zwischen den zwei zu überprüfenden Antennensteckdosen anzusehen.

4.2 Frequenzgang innerhalb eines Kanals

Allgemeines

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

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

Wenn das System zwischen Antenneneingang und Antennensteckdose, an der die Messungen durchgeführt werden, frequenzumsetzende Einrichtungen enthält, muß die Kalibrierung des Meßaufbaus (wie erläutert in 4.2.3.1 bis 4.2.3.7) bei den Ausgangsfrequenzen durchgeführt werden, wobei zuerst überprüft wird, ob der Ausgang des Wobbelgenerators auch im Eingangskanal einen linearen Frequenzgang hat.

4.2.1 Erforderliche Meßgeräte

Die Prüfanordnung muß angepaßt sein.

4.2.1.1 Ein Wobbelgenerator.

4.2.1.2 HF-Detektor als Abschluß.

4.2.1.3 Zwei einstellbare Dämpfungsglieder.

4.2.1.4 Ein Verstärker.

4.2.1.5 Ein Zweistrahloszilloskop.

4.2.1.6 Ein Signalgenerator mit großem Ausgangspegel (mindestens $300\text{ mV}_{\text{eff}}$, abgeschlossen) mit bekannter Frequenzkalibrierung im Frequenzbereich des zu prüfenden Kanals.

4.2.1.7 Ein Gegentaktmischer.

4.2.1.8 Ein Tiefpaßfilter mit einer Grenzfrequenz von etwa 200 kHz für TV-Kanäle oder von etwa 10 kHz für FM-Tonrundfunk.

4.2.1.9 Ein Richtkoppler, der für die Anwendung im Frequenzbereich des zu prüfenden Kanals geeignet ist.

4.2.1.10 Ein Widerstand zur Anpassung des Ausgangs des in 4.2.1.8 festgelegten Filters.

4.2.2 Meßanordnung

Das Gerät muß entsprechend Bild 2a 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. Dieser 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.

4.2.3 Durchführung der Messung

4.2.3.1 An der Meßanordnung entsprechend Bild 2a 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 dessen Ausgang dem Signalpegel entspricht, der am Systemeingang erforderlich ist.

4.2.3.2 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 Antennensteckdose, an der die Prüfung durchgeführt wird, erwartet wird.

4.2.3.3 Die Regler des Oszilloskops werden so eingestellt, daß sich eine zufriedenstellende Anzeige auf dem Y_1 -Kanal ergibt, der galvanisch gekoppelt sein muß und der die Zeitbasis auf die Vorderflanke der Anzeige synchronisiert.

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

4.2.3.4 Die Frequenz des Signalgenerators wird auf die untere Grenze des zu prüfenden Kanals eingestellt, und der Pegel dieses Signals sowie die Verstärkungs- und Verschiebungsregler des Y_2 -Kanals vom Oszilloskop werden so eingestellt, daß eine zufriedenstellende „Marke“ erzeugt wird.

4.2.3.5 Die „Marke“ wird auf die obere Frequenzgrenze des Kanals gesetzt, und die Amplitude der Anzeige zwischen den Marken (siehe „Bezugslinie“ in Bild 3) sowie der Pegel dieser Anzeige während der Austastlücken sind sorgfältig festzuhalten.

4.2.3.6 Mit dem Dämpfungsglied A_2 ist ein Pegel von 3 dB nahe der in 4.2.3.2 angegebenen Werte einzustellen, und es ist zu kontrollieren, daß sich die Form der Bezugskurve nicht wesentlich verändert.

4.2.3.7 Das Gerät ist entsprechend Bild 2b an das Kabelverteilsystem anzuschließen. Der normale Signaleingang 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.

4.2.3.8 Das Dämpfungsglied A_2 ist so einzustellen, daß die gleiche Amplitude angezeigt wird, die man entsprechend 4.2.3.3 unter Verwendung der „Bezugskurve“ erhält. Der Ausgangspegel ist sorgfältig auf den entsprechend 4.2.3.5 erhaltenen abzugleichen.

4.2.3.9 Die Frequenzgrenzen des Kanals sind entsprechend 4.2.3.4 und 4.2.3.5 zu kennzeichnen.

4.2.3.10 Mit dem Dämpfungsglied A_2 wird die Anzeige so eingestellt, daß sie innerhalb der entsprechend 4.2.3.9 gekennzeichneten Frequenzgrenzen liegt:

a) Die Kurve kreuzt die „Bezugsfrequenz“ bei der Bildträgerfrequenz; erforderlichenfalls ist zu interpolieren.

Der Wert a_0 ist mit der Korrektur für die Interpolation festzuhalten.

b) Die „Spitze“ des Frequenzganges berührt die „Bezugslinie“; erforderlichenfalls ist zu interpolieren.

Der Wert a_1 ist mit der Korrektur für die Interpolation festzuhalten.

c) Das „Tal“ des Frequenzganges berührt die „Bezugslinie“; erforderlichenfalls ist zu interpolieren.

Der Wert a_2 ist mit der Korrektur für die Interpolation festzuhalten.

4.2.3.11 Die Schwankung des Frequenzganges innerhalb des Kanals ergibt sich aus $(a_1 - a_0)$ und $(a_2 - a_0)$.

4.3 Chrominanz-Luminanz-Verstärkungs- und Laufzeitdifferenzen

ANMERKUNG: Gilt nur für Signale der Systeme PAL und SECAM.

Allgemeines

Die beschriebenen Verfahren sind für die Messung der Chrominanz-Luminanz-Verstärkungs- und Laufzeitdifferenzen für vollständige Systeme sowie für einzelne Teile von Geräten anwendbar. Die verwendeten Prüfsignale werden in beiden Fällen in der CCIR-Empfehlung 567 [2] aufgezeigt und in den Bildern 4 und 5 dargestellt.

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- und Rundfunksendern übertragen werden, wird im allgemeinen nicht empfohlen, da diese Schwankungen, die außerhalb der Kontrolle des Anwenders liegen, unterworfen sind. Wo jedoch derartige Signale mit bekannter Stabilität und ausreichender Güte verfügbar sind, dürfen sie für diese Messungen verwendet werden.

4.3.1 Erforderliche Meßgeräte

Die Prüfanordnung muß angepaßt sein.

4.3.1.1 Ein Oszilloskop, welches das darzustellende Signal nicht wesentlich verzerrt.

4.3.1.2 Ein Modulator (wenn nicht übertragene Prüfzeilensignale der Vertikalaustastlücke zu verwenden sind) mit folgenden Kennwerten:

a) HF-Kennwerte (Tonsignal unberücksichtigt) entsprechend CCIR-Bericht 624 [3] und für das verwendete Fernsehübertragungssystem geeignet;

b) Forderung des Videosignaleinganges von 1 V Spitze-Spitze;

c) ein moduliertes Ausgangssignal mit geeigneter Amplitude.

4.3.1.3 Ein synchroner Demodulator mit Kennwerten, die für das verwendete Fernsehübertragungssystem geeignet sind.

4.3.1.4 Zwei Dämpfungsglieder, die in Schritten von höchstens 1 dB einstellbar sind.

4.3.1.5 Ein Prüfsignalgenerator (wenn nicht übertragene Prüfsignale verwendet werden), der Signale liefert, die für das gemessene Fernsehübertragungssystem geeignete Kennwerte entsprechend der CCIR-Empfehlung 567 [2] besitzen und gemischte 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 µs als geeignete Alternative zu dem als Komponente F dargestellten Signal angesehen werden.

4.3.1.6 Ein Meßgerät, das eine kalibrierte variable Verzögerung und Dämpfung entweder im Chrominanz- oder Luminanzbereich des Videospektrums liefern kann.

4.3.2 Meßanordnung

Die Geräte müssen entsprechend Bild 6 angeschlossen werden.

4.3.3 Durchführung der Messung

4.3.3.1 Bei direktem Anschluß von Punkt A an Punkt B (siehe Bild 6) wird mit dem Dämpfungsglied A_1 ein Ausgangspegel eingestellt, der für die Ansteuerung des zu prüfenden Systems ausreicht. Das Dämpfungsglied A_2 wird so eingestellt, daß am Demodulator der richtige Eingangspegel anliegt.

4.3.3.2 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 7 dargestellt.

Es ist sicherzustellen, daß die Verzerrung des Prüfsignals durch eventuelle Regelschleifen (im Prüfgerät), verglichen mit der maximalen, für das zu prüfende System oder das zu prüfende Gerät festgelegten Verzerrung, gering ist.

4.3.3.3 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 4.3.3.1 angegeben.

4.3.3.4 Mit den Reglern des Oszilloskops wird eine Anzeige entsprechend 4.3.3.2 eingestellt.

4.3.3.5 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 Bilder 7b und 8b).

4.3.3.6 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.

4.3.3.7 Falls erforderlich, ist der in 4.3.3.5 und 4.3.3.6 beschriebene Vorgang zu wiederholen.

4.3.3.8 Die Verstärkungs- und Laufzeitdifferenzen werden von 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 durch direkte Beobachtung des Impulses und Vergleich mit einer kalibrierten Impulsschablone ohne Verwendung eines speziellen Meßgerätes 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 quadratische Verzerrungen im Demodulator, dann werden die Ergebnisse beträchtlich verfälscht.

4.4 Nichtlineare Verzerrung

Allgemeines

Siehe EN 50083-3. Die beschriebenen Verfahren sind für PAL- und SECAM-Systeme anwendbar.

4.4.1 Intermodulation

Siehe EN 50083-3.

4.4.2 Composite-Beat-Störprodukte

Allgemeines

Das Verfahren zur Messung der Composite-Beat-Störprodukte unter Verwendung von AM-Fernsehsignalen ist zur Messung des Verhältnisses Träger zu Composite an einem festgelegten Punkt in einem Kabelverteilsystem 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.

4.4.2.1 Einleitung

Wenn die Eingangssignale in regelmäßigen Abständen zueinander angeordnet sind (wie es bei den meisten Frequenzverteilungen für TV-Kanäle der Fall ist), tendieren die unterschiedlichen Verzerrungsprodukte dazu, in der Nähe der Bildträger und an anderen, genau definierten Stellen innerhalb des TV-Kanals Störhaufen zu bilden. Die Anzahl der verschiedenen Produkte in den einzelnen Störhaufen steigt schnell mit der Anzahl der Kanäle an, und sie bilden in Abhängigkeit vom Grad der Frequenzkopplung zwischen den Ursprungssignalen und den relativen Phasen der verschiedenen Verzerrungsprodukte unterschiedliche Mischprodukte.

Das in diesem Abschnitt beschriebene Verfahren mißt die nichtlineare Verzerrung eines Gerätes oder eines Systems durch den Summeneffekt aller Composite-Beat-Störprodukte, die in der Nähe der Bildträger oder an anderen Stellen in einem TV-Kanal Störhaufen bilden. Während der Messung ist der Bildträger dieses Kanals

abzuschalten, so daß das Ergebnis der Composite-Beat-Messung durch alle anderen Träger außer dem oder denen des gemessenen Kanals erzeugt wird.

ANMERKUNG: Bei Systemen mit mehr als 10 Kanälen beeinflusst das Wegnehmen des Nutzungskanals das Ergebnis nicht maßgeblich.

Wenn der Großteil der Composite-Beat-Störprodukte aus Verzerrungsprodukten derselben Ordnung resultiert, dann folgen die Composite-Beat-Störprodukte der Normpegeländerung für diese Ordnung. Wenn die gemessenen Composite-Beat-Störprodukte keiner Normpegeländerung folgen, dann deutet dies darauf hin, daß die Summenstörungen wesentliche Anteile von Verzerrungsprodukten unterschiedlicher Ordnungen enthalten.

Mit diesem Verfahren läßt sich eine Aussage im nachfolgenden allgemeinen Format machen:

„Das Composite-Beat-Verhältnis für (Aufzählung der Träger) im Kanal (A) bei (B) dB (μ V) ist (C) dB.“

(A) bezeichnet den Kanal, in dem die Prüfung durchgeführt wird. Falls diese Angabe weggelassen wird, ist das Composite-Beat-Verhältnis als Mindestwert für Messungen in allen durch die Aufzählung der Träger festgelegten Kanälen zu interpretieren.

(B) ist der Bezugspegel, auf den alle Träger während der Messung eingestellt werden sollen, falls nichts anderes festgelegt wurde. Weisen nicht alle Träger den gleichen Pegel auf, sollte bei der Angabe des Composite-Beat-Verhältnisses eindeutig der Pegel jedes Trägers im Hinblick auf einen Bezugspegel angegeben werden. Als Bezugspegel dient der höchste Trägerpegel.

(C) ist das Composite-Beat-Verhältnis, das üblicherweise als Mindestwert angegeben wird.

Die Aufzählung der Träger erfolgt üblicherweise als Auflistung der genormten Kanalbezeichnungen, die die Prüfsignale bei den Frequenzen der entsprechenden Bildträger bezeichnen.

Die Änderung des Composite-Beat-Störverhältnisses könnte dem Ausgangssignalpegel nicht in der Weise folgen, wie es für ein Verzerrungsprodukt einer bestimmten Ordnung zu erwarten wäre. Daher kann es erforderlich sein, die Messungen bei höheren und niedrigeren Pegeln als den anfangs verwendeten zu wiederholen. Die Messungen sind bei Pegeln, die 2 dB höher oder niedriger liegen, zu wiederholen. Es wird empfohlen, die Messungen auf dem Kanal zu wiederholen, bei dem während der Messung der niedrigste Composite-Beat-Störanteil gemessen wurde.

4.4.2.2 Erforderliche Meßgeräte

4.4.2.2.1 Ein Spektrumanalysator mit einem Auflösungsvermögen von 30 kHz in der Zwischenfrequenz-Ebene und 10 Hz in der Videoebene.

ANMERKUNG: Wird ein Spektrumanalysator mit einer Mindestauflösung von über 10 Hz verwendet, dann können die Composite-Beat-Störprodukte der dritten Ordnung unter Umständen stark rauschbehaftet sein und sollten in der Mitte des Bildschirms abgelesen werden.

4.4.2.2.2 Ein in Stufen von 1 dB einstellbares 75- Ω -Dämpfungsglied.

4.4.2.2.3 Ein Bandpaßfilter für jeden zu prüfenden Kanal oder ein abstimmbares Bandpaßfilter. Dieses Filter sollte die anderen vorhandenen Kanäle in dem zu prüfenden System ausreichend dämpfen, um sicherzustellen, daß die durch interne Nichtlinearitäten des Spektrumanalysators erzeugten Produkte nicht wesentlich auf die zu messenden Composite-Beat-Verzerrungen einwirken. Die Durchlaßcharakteristik dieses Filters muß über dem interessierenden Frequenzbereich eine Linearität von mindestens 1 dB aufweisen.

ANMERKUNG: Ist die Linearität des Spektrumanalysators ausreichend und bekannt, dann ist das Filter nicht erforderlich.

4.4.2.3 Meßanordnung

Das Gerät wird wie in Bild 11 angeschlossen.

4.4.2.4 Durchführung der Messung

4.4.2.4.1 Punkt A wird direkt mit Punkt B verbunden und das Bandpaßfilter abgetrennt (siehe Bild 11).

4.4.2.4.2 Der Spektrumanalysator wird wie folgt eingestellt:

ZF-Bandbreite:	30 kHz
Video-Bandbreite:	10 Hz
Abtastbandbreite:	50 kHz/div.
Vertikalmaßstab:	10 dB/div.
Abtastzeit:	0,2 s/div.

4.4.2.4.3 Der Spektrumanalysator ist auf den Kanal, in dem die Messung durchzuführen ist, so abzustimmen, daß der Bildträger in einem Frequenzbereich von 0,5 MHz zum Tonträger sichtbar wird.

4.4.2.4.4 Die Empfindlichkeit des Spektrumanalysators wird zusammen mit seinen inneren und äußeren Eingangsdämpfungsgliedern so eingestellt, daß die Anzeige des Bildträgers einem vollen Skalenausschlag entspricht. Gleichzeitig muß der Rauschpegel um mindestens 60 dB, besser noch um 65 dB, unter dem Bezugspegel liegen.

4.4.2.4.5 Das Bandpaßfilter (falls erforderlich) wird entsprechend dem zu messenden Kanal zwischengeschaltet, und das Eingangsdämpfungsglied wird so eingestellt, daß die Dämpfung des Filters korrigiert wird.

4.4.2.4.6 Der Generator wird von dem zu messenden Kanal abgetrennt und die Eingangsbuchse mit ihrem Nennwiderstand abgeschlossen.

4.4.2.4.7 Es ist zu überprüfen, daß die im Spektrumanalysator im gesamten Kanal erzeugten Intermodulationsprodukte um mindestens 20 dB mehr als der erforderliche Störabstand unter dem Bezugspegel liegen. Ist dies nicht der Fall, ist das Bandpaßfilter abzutrennen, und die in 4.4.2.4.4 bis 4.4.2.4.7 für dieses Meßverfahren aufgeführten Schritte sind mit einer erhöhten Eingangsdämpfung des Spektrumanalysators zu wiederholen.

4.4.2.4.8 Die Einstellung des Empfindlichkeitsreglers oder des Bezugspegelreglers ist festzuhalten.

4.4.2.4.9 Der Meßsender wird erneut für den Kanal angeschlossen, und die Schritte 4.4.2.4.3 bis 4.4.2.4.8 dieses Verfahrens werden für alle Kanäle wiederholt.

4.4.2.4.10 Das zu messende System wird zwischen Punkt A und Punkt B angeschlossen.

4.4.2.4.11 Die Mittenfrequenz des Spektrumanalysators wird wie in 4.4.2.4.3 eingestellt, und das geeignete Bandpaßfilter wird eingesetzt, falls erforderlich.

4.4.2.4.12 Das Eingangsdämpfungsglied (inneres und/oder äußeres) wird so eingestellt, daß die Anzeige des Bildträgers auf dem Spektrumanalysator wieder auf vollen Skalenausschlag zurückkehrt. Hierzu muß der Empfindlichkeitsregler entsprechend eingestellt sein (siehe 4.4.2.4.8).

ANMERKUNG: Wenn mit dem Filter gearbeitet wird, sollte das äußere Dämpfungsglied auf einen Mindestwert von 10 dB gestellt werden; andernfalls zeigt das zu prüfende System eine beträchtliche Fehlanpassung.

4.4.2.4.13 Der Meßsender wird von dem zu messenden Kanal getrennt und die Eingangsbuchse mit ihrer Nennimpedanz abgeschlossen.

4.4.2.4.14 Zu erfassen sind die Frequenzen, bei denen Intermodulationsprodukte auftreten, sowie die Pegel dieser Produkte, relativ zum Bezugspegel in dem durch den Spektrumanalysator angezeigten Frequenzbereich.

4.4.2.4.15 Der Meßsender für den Kanal wird wieder angeschlossen und der Analysator so abgestimmt, daß der nächste 0,5-MHz-Bereich angezeigt wird.

4.4.2.4.16 Die Schritte 4.4.2.4.11 bis 4.4.2.4.15 sind zu wiederholen, bis der ganze Kanal überprüft ist.

4.4.2.4.17 Wenn die Composite-Beat-Produkte einen Störhaufen um den Bildträger bilden, dann wird das Composite-Beat-Verhältnis direkt vom Bildschirm des Spektrumanalysators abgelesen. Treten mehrere Störhaufen auf, wird das Verhältnis berechnet und dessen Auswirkung durch Anwendung der folgenden Formel bestimmt, bei der eine Leistungsaddition der Störprodukte vorausgesetzt wird:

$$\text{Signal / Composite-Beat-Verhältnis} = -10 \lg \sum_{j=1}^M 10^{-\frac{L_j + K_j}{10}}.$$

Dabei ist:

M die Anzahl der verschiedenen Frequenzen mit Störhaufenbildung;

L_j das in Dezibel ausgedrückte Verhältnis zwischen dem Bezugspegel bei der betreffenden Frequenz und dem Pegel des Intermodulationsproduktes;

K_j der Bewertungsfaktor, ausgedrückt in Dezibel, bei der betreffenden Frequenz, wie er aus den Bildern 9, 10, 12 und 13 gewonnen wurde.

ANMERKUNG: Ein Störhaufen ist eine Ansammlung von Störprodukten (Intermodulationsprodukten), die sich um einen Träger oder in einem TV-Kanal anhäufen.

4.4.2.4.18 Die in 4.4.2.4.11 bis 4.4.2.4.16 aufgeführten Schritte sind für jeden Kanal, der in dieser Messung verwendet wurde, zu wiederholen.

4.4.2.4.19 Als Composite-Beat-Verhältnis des zu prüfenden Systems wird der in 4.4.2.4.18 erreichte niedrigste Wert verwendet.

4.4.3 Mehrfachkreuzmodulation

In Beratung.

4.4.4 Brummodulation der Träger

Allgemeines

Es handelt sich hierbei um ein Verfahren zur Messung der Amplitudenmodulation (AM) durch die Frequenzen der Stromversorgungsnetze und deren Oberwellen, von Signalen in Kabelverteilsystemen, die hauptsächlich für Tonrundfunk und Fernsehen vorgesehen sind.

Ein vereinfachtes Verfahren für die Anwendungsfälle, bei denen geringe Empfindlichkeiten ausreichen, wird in 4.4.4.5 erläutert. Bei relativ hohen Pegeln der Brummodulation ergeben beide Verfahren das gleiche Ergebnis. Beide oben beschriebenen Verfahren verwenden eine Gleichspannung als Bezug.

Ein alternatives Verfahren, bei dem als Bezug eine Wechselspannung verwendet wird, ist in 4.4.4.6 bis 4.4.4.9 beschrieben.

ANMERKUNG: Diese Verfahren sind für das Messen der „Brumm“-Modulation, die sich bei der Verwendung von Schalt-
netzteilen ergibt, nicht geeignet, da hierbei ein 1-kHz-Tiefpaßfilter verwendet wird. Wird die Messung ohne Filter ausge-
führt, was auch möglich ist, können die Ergebnisse aufgrund des Breitbandrauschens ungenau sein. Ein verbessertes
Meßverfahren ist zur Zeit in Beratung.

4.4.4.1 Begriffe

Das nach diesem Verfahren gemessene Brummodulationsverhältnis ist definiert als

$$\text{Brummodulationsverhältnis} = 20 \lg \frac{\text{Bezugsmodulation}}{\text{Spitze-Spitze-„Brummodulation“}} \text{ dB.}$$

Dient ein Bildsignal als Bezugsmodulation, dann ist seine Amplitude gleich der des Spitze-Spitze-Composite-Signals. Bei einem amplitudenmodulierten Tonrundfunksignal wird ein Bezugsmodulationsgrad von 40 % angenommen (siehe Bild 14).

4.4.4.2 Erforderliche Meßgeräte für das Gleichstromverfahren

Die Prüfanordnung muß angepaßt sein.

ANMERKUNG 1: Die Geräte unter 4.4.4.2.1, 4.4.4.2.2, 4.4.4.2.3 und 4.4.4.2.5, sofern anwendbar, sollten möglichst bat-
teriespeist werden (siehe auch 4.4.4.3.2).

ANMERKUNG 2: „Vernachlässigbar“ in 4.4.4.2.2 bedeutet klein im Vergleich zum Pegel der Brummodulation, der bei der
Messung erwartet wird.

4.4.4.2.1 Ein unmodulierter Meßsender mit einem für das zu prüfende System geeigneten Ausgangsfrequenz-
bereich und Ausgangspegel (siehe Anmerkung 1).

4.4.4.2.2 Ein abgestimmter Signalverstärker mit vernachlässigbarer Verzerrung zur Anhebung des Prüfsignal-
pegels am Meßpunkt auf ca. $2 V_{\text{eff}}$ (siehe Anmerkungen 1 und 2).

4.4.4.2.3 Ein Oszilloskop: Zweikanaloszilloskop, gleichspannungsgekoppelt mit Differenzverstärker und Meß-
möglichkeit für ein Signal von 1 mV Spitze-Spitze (siehe Anmerkung 1).

4.4.4.2.4 Ein HF-Detektor als Abschluß mit einer Impedanz gleich dem Z_0 des zu prüfenden Systems.

4.4.4.2.5 Ein Tiefpaßfilter mit einer Grenzfrequenz von 1 kHz und für den Detektorausgang geeigneter Impedanz.

4.4.4.2.6 Zwei in Schritten von 1 dB einstellbare Dämpfungsglieder.

4.4.4.2.7 Ein kalibrierter Spannungsteiler (entsprechend Bild 16).

4.4.4.2.8 Eine stabilisierte und einstellbare Gleichstromquelle (entsprechend Bild 17).

4.4.4.3 Meßanordnung

4.4.4.3.1 Ist ein batteriebetriebenes Gerät vorhanden, muß dieses entsprechend Bild 15 angeschlossen werden.

4.4.4.3.2 Ein netzbetriebenes Gerät ist so einzusetzen, daß Punkt A mit Punkt B verbunden wird. Es erfolgt eine
Messung entsprechend 4.4.4.4.1 und 4.4.4.4.3 bis 4.4.4.4.6, um zu überprüfen, ob der Pegel der Brummodulation
innerhalb der Meßgeräte vernachlässigbar ist. Er muß klein sein verglichen mit dem durch die betreffende System-
leistungsanforderung erlaubten Maximalpegel. Sind die Meßergebnisse zufriedenstellend, kann das zu prüfende
System entsprechend Bild 15 angeschlossen werden.

4.4.4.4 Durchführung der Messung

4.4.4.4.1 Die Frequenz des Signalgenerators ist auf die des Bildträgers (oder Tonträgers) des zu prüfenden
Kanals einzustellen.

4.4.4.4.2 Das Dämpfungsglied A_1 ist so einzustellen, daß der richtige Pegel des unmodulierten Signals am
Systemeingang erreicht wird. Dieser Pegel ist gleich dem Effektivwert des betreffenden Fernsehsignals während
seiner Modulationsspitzen oder des unmodulierten Trägerpegels bei einem Tonrundfunksignal.

4.4.4.4.3 Das Dämpfungsglied A_2 ist so einzustellen, daß über dem HF-Abschluß des Detektors ein Signal von
etwa $2 V_{\text{eff}}$ anliegt.

4.4.4.4.4 Der Schalter des Spannungsteilers ist in die Stellung „a“ zu bringen und die Regler des Oszilloskops
und das Gleichspannungsoffset am Eingang Y_2 so einzustellen, daß das demodulierte Brummsignal angezeigt
wird. Die Spitze-Spitze-Amplitude der Anzeige ist festzuhalten.

4.4.4.4.5 Der Schalter des Spannungsteilers wird, abhängig von der Amplitude des angezeigten Brummens, auf
„b“ oder „c“ gestellt. Alle anderen Einstellungen entsprechend 4.4.4.4.4 sind beizubehalten; die Änderung des
Gleichspannungspegels ist festzuhalten. Diese Änderung entspricht einer Amplitudenverringerung von 0,07 % bei
Stellung „b“ und von 0,3 % bei Stellung „c“.