

**Meßverfahren für Funkempfänger
für verschiedene Sendearten**
Teil 4: Empfänger für frequenzmodulierte Ton-Rundfunksendungen
(IEC 60315-4 : 1997) Deutsche Fassung EN 60315-4 : 1998

DIN
EN 60315-4

Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm

IEC 60315-4

ICS 33.160.20

Ersatz für
DIN IEC 60315-4 : 1991-07

Deskriptoren: Funkempfänger, Tonrundfunk, Frequenzmodulation, Meßverfahren

Methods of measurement on radio receivers for various classes of emission –
Part 4: Receivers for frequency-modulated sound broadcasting emissions
(IEC 60315-4 : 1997);
German version EN 60315-4 : 1998

Méthodes de mesure applicables aux récepteurs radioélectriques pour diverses
classes d'émission – Partie 4: Récepteurs pour émissions de radiodiffusion en
modulation de fréquence (CEI 60315-4 : 1997);
Version allemande EN 60315-4 : 1998

Die Europäische Norm EN 60315-4 : 1998 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN IEC 12A/425/CDV : 1996-02.

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 732.2 „Funkempfängermessungen“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) zuständig.

Die Internationale Norm wurde von der WG 6 „Sound Receivers for General Applications“ des SC 100A „Multimedia end-user equipment“ (früher SC12A „Receiving equipment“) der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und herausgegeben.

Diese Norm ersetzt DIN IEC 60315-4 : 1991-07 mit gleichlautendem Haupt-Element, aber dem ergänzenden Element im Titel „Teil 4: Radiofrequenzmessungen an Empfängern für frequenzmodulierte Ton-Rundfunksendungen“.

Hinweis auf Fehler in der IEC-Norm:

In 3.5.2.1, Schritt h), muß der Verweis richtig auf Schritt d) erfolgen, was berichtigt wurde.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm oder andere Unterlage ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm oder anderen Unterlage.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm oder anderen Unterlage.

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

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils

Fortsetzung Seite 2 und 3
und 46 Seiten EN

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
HD 337 S3 : 1989	IEC 60098 : 1987	DIN IEC 60098 : 1989-10	–
HD 483.1 S2 : 1989	IEC 60268-1 : 1985 inkl. A1 : 1988	DIN IEC 60268-1 : 1988-07	–
HD 483.3 S2 : 1992	IEC 60268-3 : 1988 inkl. A1 : 1990 + A2 : 1991	DIN IEC 60268-3 : 1993-11	–
HD 560.1 S1 : 1990	IEC 60315-1 : 1988	DIN IEC 60315-1 : 1991-07	–
HD 560.3 S1 : 1992	IEC 60315-3 : 1989	DIN IEC 60315-3 : 1991-07	–
EN 60315-7 : 1995	IEC 60315-7 : 1995	DIN EN 60315-7 : 1995-12	–
EN 60315-9 : 1996	IEC 60315-9 : 1996	DIN EN 60315-9 : 1996-12	–
prEN 60651 : 1993	IEC 60651 : 1979	DIN EN 60651 : 1994-05	–
EN 61260 : 1995	IEC 61260 : 1995	DIN EN 61260 : 1996-02	–
–	CISPR 16-1 : 1993	E DIN VDE 0876-16-1 : 1998-02	VDE 0876 Teil 16-1
EN 55020 : 1994 + A11 : 1996 + Corr. 1997	CISPR 20 : 1996 Amd. 1 : 1997	DIN EN 55020 (VDE 0872 Teil 20) : 1995-05 + DIN EN 55020/A11 (VDE 0872 Teil 20/A4) : 1997-06 + Berichtigung 1 zu DIN EN 55020 (VDE 0872 Teil 20) : 1995-05 *)	VDE 0872 Teil 20 VDE 0872 Teil 20/A4 + Berichtigung 1 zu VDE 0872 Teil 20
–	ITU-R 468-4	–	–
–	ITU-R 559-2	–	–
*) Z. Z. in Bearbeitung			

Änderungen

Gegenüber DIN IEC 60315-4 : 1991-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

Mit der Übernahme der EN 60315-4 : 1998-02 erfolgte zugleich eine Aktualisierung und redaktionelle Überarbeitung des Festlegungsinhalts.

Frühere Ausgaben

DIN 45301: 1974-12

DIN IEC 60315-4: 1986-02, 1991-07

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN IEC 60098

Analoge Schallplatten und -Abspielgeräte; Identisch mit IEC 60098 : 1987

DIN IEC 60268-1

Elektroakustische Geräte – Allgemeines; Identisch mit IEC 60268-1 : 1985 (Stand 1988)

DIN IEC 60268-3

Elektroakustische Geräte – Verstärker; Identisch mit IEC 60268-3 : 1988 (Stand 1991)

DIN IEC 60315-1

Meßverfahren für Funkempfänger für verschiedene Sendarten – Teil 1: Allgemeine Bedingungen und Meßverfahren einschließlich Tonfrequenz-Meßverfahren (Identisch mit IEC 60315-1 : 1988); Deutsche Fassung HD 560.1 S1 : 1990

DIN IEC 60315-3

Meßverfahren für Funkempfänger für verschiedene Sendarten – Teil 3: Empfänger für amplituden-modulierte Sendungen; Identisch mit IEC 60315-3 : 1989

DIN EN 55020 (VDE 0872 Teil 20)

Störfestigkeit von Rundfunkempfängern und verwandten Geräten der Unterhaltungselektronik; Deutsche Fassung EN 55020 : 1994

DIN EN 55020/A11 (VDE 0872 Teil 20/A4)

Störfestigkeit von Rundfunkempfängern und verwandten Geräten der Unterhaltungselektronik; Änderung A11 : 1996 zur EN 55020 : 1994; Deutsche Fassung EN 55020 : 1994/A11 : 1996

Berichtigung 1 zu DIN EN 55020 (VDE 0872 Teil 20)

Berichtigungen zu DIN EN 55020 (VDE 0872 Teil 2) : 1995-05

DIN EN 60315-7

Meßverfahren für Funkempfänger für verschiedene Sendearten – Teil 7: Meßverfahren für Empfänger für digitale Satelliten-Tonrundfunksendungen (DSR) (IEC 60315-7 : 1995); Deutsche Fassung EN 60315-7 : 1995

DIN EN 60315-9

Meßverfahren für Funkempfänger für verschiedene Sendearten – Teil 9: Messungen von auf RDS-(Radio-Daten-System-) Empfang bezogenen Eigenschaften (IEC 60315-9 : 1996); Deutsche Fassung EN 60315-9 : 1996

DIN EN 60651

Schallpegelmesser (IEC 60651 : 1979 + A1 : 1993); Deutsche Fassung EN 60651 : 1994 + A1 : 1994

DIN EN 61260

Elektroakustik – Bandfilter für Oktaven und Bruchteile von Oktaven (IEC 61260 : 1995); Deutsche Fassung EN 61260 : 1995

Weitere Normen der Reihe

IEC 60315 mit dem gemeinsamen Titel „Meßverfahren für Funkempfänger für verschiedene Sendearten“:

DIN IEC 60315-5 : 1981-05

Teil 5: Spezielle Hochfrequenzmessungen, Messung des Verhaltens von FM-Empfängern bei impulsartigen Störungen

DIN IEC 60315-6 : 1999-01

Teil 6: Allwellen-Nachrichtenempfänger

DIN IEC 60315-8 : 1988-09

Teil 8: Radiofrequenzmessungen an Empfängern für den professionellen Gebrauch für frequenzmodulierte Telegraphiesysteme

– Leerseite –

ICS 33.160.20

Deskriptoren: Funkeinrichtung, Funkübertragungen, Empfänger, Funkempfänger, Frequenzmodulation, Radiofrequenzen, Messungen, Eigenschaften, Empfindlichkeit, Signal/Rauschverhältnis, Störsignale, Selektivität, Verzerrung, Zwischenmodulation, Prüfergebnisse, Darstellung

Deutsche Fassung

**Meßverfahren für Funkempfänger
für verschiedene Sendearten**

Teil 4: Empfänger für frequenzmodulierte Ton-Rundfunksendungen
(IEC 60315-4 : 1997)

Methods of measurement on radio receivers for various
classes of emission – Part 4: Receivers for frequency-modu-
lated sound broadcasting emissions
(IEC 60315-4 : 1997)

Méthodes de mesure applicables aux récepteurs radioélec-
triques pour diverses classes d'émission – Partie 4: Récep-
teurs pour émissions de radiodiffusion en modulation de
fréquence
(CEI 60315-4 : 1997)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1. Januar 1998 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, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR ELEKTROTECHNISCHE NORMUNG

European Committee for Electrotechnical Standardization

Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 100A/58/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe von IEC 60315-4, ausgearbeitet von dem SC 100A „Multimedia end-user equipment“ des IEC TC 100 „Audio, video and multimedia systems and equipment“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1998-01-01 als EN 60315-4 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): 1998-10-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 1998-10-01

Dieser Teil 4 der EN 60315 muß in Verbindung mit HD 560.1 S1 angewendet werden.

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norm-Inhalt.

Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten Informationen.

In dieser Norm ist Anhang ZA normativ, und die Anhänge A, B, C und D sind informativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60315-4 : 1997 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite		Seite
1 Allgemeines	3	5.7 Übersprechdämpfung	22
1.1 Anwendungsbereich	3	5.8 Tonfrequenzgang, über alles gemessen	22
1.2 Normative Verweisungen	3	6 Störungen durch zusätzliche Modulation des Eingangssignals	23
1.3 Begriffe	4	6.1 Unterdrückung von Signalen in den Frequenzbereichen 16 kHz bis 22 kHz und 54 kHz bis 99 kHz	23
1.4 Normmeßbedingungen	4	6.2 Unterdrückung von Signalen im Frequenzbereich 62 kHz bis 73 kHz (SCA-Signal-Unterdrückung)	23
1.5 Allgemeine Angaben zu den Messungen	7	6.3 Messung von Störungen durch das RDS-Signal ..	23
2 Empfindlichkeit und empfängereigenes Rauschen	8	6.4 Unterdrückung von Grund- und Oberwellen des Hilfsträgers und des Pilottons	23
2.1 Erläuterung der Begriffe	8	6.5 Unterdrückung von Nachbarkanalstörungen eines Stereoempfängers für das Pilottonsystem	24
2.2 Signal/Rausch-Abstand (bewertet und unbewertet) und SINAD	8	7 Empfindlichkeit, Antennengewinn und Richtcharakteristik von Stab-, Teleskop- und Einbauantennen	24
2.3 Rauschbegrenzte Empfindlichkeit	9	7.1 Einführung	24
2.4 Verstärkungsbegrenzte Empfindlichkeit	9	7.2 Meßverfahren für Empfindlichkeit und Antennengewinn von Empfängern mit Stab- oder Teleskopantennen mit der Absorberzange nach CISPR 16-1	24
2.5 Nutzbare Empfindlichkeit	9	8 Eigenschaften, für die Meßverfahren in IEC 60315-1 angegeben sind	24
2.6 Frequenzhubempfindlichkeit	10	8.1 Einführung	24
2.7 Eingangssignal/Ausgangssignal-Kennlinie	10	8.2 Liste der Eigenschaften und Verweisungen	24
3 Unterdrückung von Störsignalen	10	Bild 1: Grenzwerte für den Frequenzgang des 200-Hz- bis 15-kHz-Bandpaßfilters	25
3.1 Gleichkanalunterdrückung	10	Bild 2: Grenzwerte für den Frequenzgang des 22,4-Hz- bis 15-kHz-Bandpaßfilters	25
3.2 Trennschärfe und Nahselektion (Simultan-Verfahren)	11	Bild 3: Grenzwerte für den Frequenzgang des 200-Hz- bis 1,5-kHz-Bandpaßfilters	26
3.3 Zwischenfrequenz-, Spiegelfrequenz- und Nebenempfangsstellen-Festigkeit	12	Bild 4: Grenzwerte für den Frequenzgang der 1-kHz-Bandsperre	26
3.4 Amplitudenmodulations-Unterdrückung	13	Bild 5: Filter zur Umwandlung des weißen Rauschens in ein speziell gefärbtes Rauschen zum Messen der Trennschärfe	27
3.5 Radiofrequenzsignal-Intermodulationsfestigkeit ..	14		
3.6 Abstimmeeigenschaften und Eigenschaften der selbsttätigen Scharfabstimmung (AFC)	16		
4 Durch interne Quellen verursachte Störungen ..	17		
4.1 Einsignal-Pfeifstellen	17		
4.2 Modulationsbrumm (Netzfrequenzstörungen)	17		
4.3 Unerwünschte Selbsterregung	17		
4.4 Akustische Rückkopplung	17		
5 Tonfrequenzeigenschaften, über alles gemessen ..	18		
5.1 Klangtreue	18		
5.2 Harmonische Verzerrungen	18		
5.3 Intermodulationsverzerrungen	20		
5.4 Gleichförmigkeit der Stereokanäle	21		
5.5 Kennlinie des Lautstärkeinstellers	21		
5.6 Restlautstärke	22		

	Seite
Bild 6: Schaltungsanordnung für verschiedene Messungen mit zwei RF-Eingangssignalen	27
Bild 7: Antennennachbildungen zur Einspeisung von ein oder zwei Signalen, für 50-Ω-Signalgeneratoren und Empfänger mit unsymmetrischem 75-Ω- oder symmetrischem 300-Ω-Eingang	28
Bild 8: Schaltungsanordnung für verschiedene Messungen mit einem RF-Eingangssignal	29
Bild 9: Signal/Rausch-Abstand	30
Bild 10: Rauschbegrenzte Empfindlichkeit als Funktion der Frequenz	30
Bild 11: Verstärkungsbegrenzte Empfindlichkeit als Funktion der Frequenz	31
Bild 12: Ausgangssignal/Eingangssignal-Kennlinie und Kurven des Rauschausgangspegels mit Angabe der in 1.3 erläuterten Begriffe	31
Bild 13: Gleichkanalunterdrückung	32
Bild 14: Trennschärfekurven	33
Bild 15: Spiegel- und Zwischenfrequenz-Festigkeit	34
Bild 16: Nebenempfangsstellen bei einer Abstimmungsfrequenz von 94 MHz (Einsignal-Meßverfahren) 34	
Bild 17: Schaltungsanordnung zur Messung der Festigkeit gegen Störsignale, Simulation von Kabelempfang mit sinusförmiger Modulation	35
Bild 18: Schaltungsanordnung für verschiedene Messungen mit drei RF-Eingangssignalen	36
Bild 19: Abstimmverhalten	37
Bild 20: Abstimmverhalten bei Messung der Oszillatorfrequenz	38
Bild 21: Messung der akustischen Rückkopplung	38

	Seite
Bild 22: Schaltungsanordnung zur Messung der Klangtreue	39
Bild 23: Gesamtklirrfaktor als Funktion der Ausgangssignalleistung	39
Bild 24: Klirrfaktorbegrenzte Ausgangssignalleistung als Funktion der Modulationsfrequenz	40
Bild 25: Gesamtklirrfaktor als Funktion des RF-Eingangssignalpegels	40
Bild 26: Gesamtklirrfaktor als Funktion des Frequenzhubs	41
Bild 27: Änderung der Verzerrungen infolge ungenauer Abstimmung	41
Bild 28: Gesamtklirrfaktor als Funktion der Ton-Modulationsfrequenz	42
Bild 29: Übersprechen zwischen den Kanälen eines Stereoempfängers (Pilottonsystem)	42
Bild A.1: Beispiel einer passiven 1-kHz-Bandsperre mit den Grenzwerten nach Bild 4	43
Bild D.1: Schaltungsanordnung zur RF-Sinaleinspeisung in die Antenne mit einer Absorberzange	45
Bild D.2: Korrekturkurve für die Einfügungsdämpfung der Absorberzange	45
Anhang A (informativ) Beispiel einer 1-kHz-Bandsperre	43
Anhang B (informativ) Norm-Frequenzhübe für Zusatzdienste	43
Anhang C (informativ) Messung des Übersprechens zwischen Stereokanälen	44
Anhang D (informativ) Eigenschaften von Stab- oder Teleskopantennen (Meßverfahren in Beratung)	44
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen 46	

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 60315 gilt für Funkempfänger und Tuner zum Empfang frequenzmodulierter Ton-Rundfunksendungen mit einem maximalen Frequenzhub des Systems von ± 75 kHz und ± 50 kHz im ITU-Bereich 8. Sie behandelt hauptsächlich Meßverfahren, bei denen radiofrequente Signale am Antenneneingang des Empfängers eingespeist werden. Die Meßverfahren und festgelegten Meßbedingungen sind ausgewählt, um die von verschiedenen Personen und an anderen Empfängern gewonnenen Meßergebnisse vergleichen zu können. Diese Norm legt keine Werte für die Wiedergabeeigenschaften fest.

Meßverfahren und Anforderungen zu Störstrahlung und Störfestigkeit sind in dieser Norm nicht enthalten, weil sie in CISPR 13 und CISPR 20 beschrieben sind.

1.2 Normative Verweisungen

Die folgenden Normen enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieses Teils der IEC 60315 sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen

unterliegen der Überarbeitung, und Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf diesem Teil der IEC 60315 basieren, werden gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im folgenden genannten Normen angewendet werden können. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

IEC 60098 : 1987
Analogue audio disk records and reproducing equipment

IEC 60268-1 : 1985
Sound system equipment – Part 1: General

IEC 60268-3 : 1988
Sound system equipment – Part 3: Amplifiers

IEC 60315-1 : 1988
Methods of measurement on radio receivers for various classes of emission – Part 1: General considerations and methods of measurement, including audio-frequency measurements

IEC 60315-3 : 1989
Methods of measurement on radio receivers for various classes of emission – Part 3: Receivers for amplitude-modulated sound-broadcasting emissions

IEC 60315-7 : 1995

Methods of measurement on radio receivers for various classes of emission – Part 7: Methods of measurement on digital satellite radio (DSR) receivers

IEC 60315-9 : 1996

Methods of measurement on radio receivers for various classes of emission – Part 9: Measurement of the characteristics relevant to Radio Data System (RDS) reception

IEC 60651 : 1979

Sound level meters

IEC 61260 : 1995

Electroacoustics – Octave-band and fractional-octave-band filters

CISPR 16-1 : 1993

Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus

CISPR 20 : 1996

Limits and methods of measurement of immunity characteristics of sound and television broadcast receivers and associated equipment

ITU-R: Recommendation 468-4 : 1990

Measurement of audio frequency noise voltage levels in sound broadcasting

ITU-R: Recommendation 559-2 : 1990

Objective measurement of radio-frequency protection ratios in LF, MF and HF broadcasting

1.3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Teils von IEC 60315 gelten die folgenden Definitionen.

1.3.1 Trägerfrequenz: Mittelwert der Augenblicksfrequenzen oder die Frequenz der unmodulierten Schwingungen. Bei einem idealen Modulationssystem, das keine Gleichstromkomponente enthält und in dem keine nichtlinearen Verzerrungen auftreten, sind beide Werte gleich.

1.3.2 Momentanfrequenzhub: Differenz zwischen Augenblicksfrequenz des modulierten radiofrequenten Signals und der Trägerfrequenz.

1.3.3 Spitzenfrequenzhub: Spitzenwert des Momentanfrequenzhubs.

1.3.4 Spitze-Spitze-Frequenzhub: Doppelter Spitzenfrequenzhub.

ANMERKUNG 1: Um eine Verwechslung der Begriffe „Spitzenfrequenzhub“ und „Spitze-Spitze-Frequenzhub“ zu vermeiden, wird der Spitze-Spitze-Frequenzhub beispielsweise als ± 50 kHz angegeben.

ANMERKUNG 2: In dieser Norm wird der „Spitze-Spitze-Frequenzhub“ generell abgekürzt als „Frequenzhub“ bezeichnet.

1.3.5 maximaler Frequenzhub des Systems (RMSD, en: rated maximum system deviation): Größter Spitze-Spitze-Frequenzhub (siehe 1.3.4), der für das betrachtete System festgelegt ist.

1.3.6 Aussteuerung: Das Verhältnis von Spitze-Spitze-Frequenzhub zum maximalen Frequenzhub des Systems, das üblicherweise in Prozent angegeben wird.

ANMERKUNG: Diese Begriffserklärung erfolgt analog zum Modulationsgrad bei der Amplitudenmodulation.

1.3.7 –3-dB-Begrenzungspegel: Der Eingangssignalpegel, bei dem die Tonfrequenz-Ausgangsspannung 3 dB geringer ist als bei einem bestimmten hohen RF-Eingangssignalpegel, vorzugsweise 80 dB(fW).

1.3.8 Verstärkungsreserve: Die in Dezibel ausgedrückte Dämpfung des Lautstärkeeinstellers bei einer Einstellung, die den Bemessungswert der (klirrfaktorbegrenzten) Ausgangsspannung oder -leistung liefert, und zwar bei einem bestimmten hohen RF-Eingangssignalpegel, vorzugsweise 80 dB(fW).

ANMERKUNG: Diese Eigenschaft ist für einen Empfänger oder Tuner ohne Lautstärkeinsteller nicht bestimmbar.

1.3.9 Frequenzhubempfindlichkeit: Der Wert des Frequenzhubs, der erforderlich ist, um den Bemessungswert der (klirrfaktorbegrenzten) Ausgangsspannung oder -leistung zu erzeugen, wobei der Lautstärkeinsteller auf Maximum steht, und zwar bei einem bestimmten hohen RF-Eingangssignalpegel, vorzugsweise 80 dB(fW).

1.3.10 maximal erreichbarer Signal/Rausch-Abstand: Wert des Signal/Rausch-Abstands bei RF-Eingangssignalpegeln, die genügend hoch sind, damit der Signal/Rausch-Abstand nicht weiter ansteigt, wenn der Eingangssignalpegel erhöht wird.

1.3.11 Stereoschwelle: Der RF-Eingangssignalpegel, bei dem der Stereodecoder zu arbeiten beginnt.

ANMERKUNG: Üblicherweise tritt bei diesem Signalpegel eine deutliche Abnahme des Signal/Rausch-Abstands auf, falls der Empfänger nicht eine Schaltung enthält, die das Übersprechen zwischen den Tonkanälen, abhängig vom Eingangspegel, regelt.

1.3.12 Ansprechschwelle der Stereoanzeige: Der Eingangssignalpegel, bei dem die Sichtanzeige angibt, daß der Empfänger in Stereobetrieb arbeitet.

ANMERKUNG: Dieser Eingangssignalpegel kann, braucht aber nicht mit der Stereoschwelle übereinzustimmen.

1.3.13 Ansprechschwelle der Stummschaltung: Der Eingangssignalpegel, bei dem die Stummschaltungseinrichtung das Tonfrequenzsignal zu den Ausgangsklemmen durchschaltet.

ANMERKUNG: Die Ansprechschwelle kann für steigenden und fallenden Signalpegel verschieden sein. Diese Hysterese ist üblicherweise beabsichtigt, denn sie verhindert ein unbefriedigendes Arbeiten mit RF-Eingangssignalpegeln bei oder nahe der Ansprechschwelle.

1.3.14 Dämpfung der Stummschaltungseinrichtung: Die selektiv bei 1 kHz gemessene Verringerung des Tonfrequenz-Ausgangssignals bei Stummschaltung, und zwar bei einem mit 1 kHz und mit dem maximalen Frequenzhub des Systems modulierten Eingangssignal.

1.3.15 50-dB-Unterdrückungs-Empfindlichkeit: Der RF-Eingangssignalpegel, bei dem unter bestimmten Bedingungen (siehe 2.3) der Tonfrequenz-Ausgangssignalpegel um 50 dB erhöht wird, wenn die Modulation von Null (mit Ausnahme vom Pilotton, wenn die Messung im Stereobetrieb durchgeführt wird) auf den Normfrequenzhub angehoben wird (siehe 1.4.2.1).

1.4 Normmeßbedingungen

1.4.1 Messungen an den Tonfrequenz-Ausgangsklemmen

1.4.1.1 Norm-Tonfrequenz-Ausgangssignalpegel

Der Norm-Tonfrequenz-Ausgangssignalpegel ist der Bezugsausgangspegel für Tonfrequenzmessungen und muß 10 dB unter dem Bemessungswert der Ausgangsspannung oder -leistung liegen. Ersatzweise darf eine festgelegte Ausgangsspannung oder Leistung verwendet werden, die aus 500 mV, 1 W, 500 mW, 50 mW, 5 mW, oder 1 mW ausgewählt wird (siehe IEC 60315-1).

Tabelle 1: Tonfrequenzfilter

Filterart	Bild	Verweis in Abschnitt	Anmerkungen
200-Hz- bis 15-kHz-Bandpaß	1	1.4.1.3	mit 19-kHz-Polstelle
22,4-Hz- bis 15-kHz-Bandpaß	2	2.2.1	mit 19-kHz-Polstelle
200-Hz- bis 1,5-kHz-Bandpaß	3	Bild 8	mit 19-kHz-Polstelle
15-kHz-Tiefpaß	(kein)	1.4.2.3	Steilheit: 60 dB/Oktave
1-kHz-Bandsperre	4	Bild 8	siehe auch Anhang A
1-kHz-Bandpaß	(kein)	Bild 6	Drittel-Oktavfilter: IEC 61260
A-Bewertung	(kein)	Bild 8	siehe IEC 60651
Bewertungsfilter für Messungen von Rauschen	IEC 60315-1, Anhang A	2.2.1	entspricht Empfehlung ITU-R BS.468-4
Bewertungsfilter für farbiges Rauschen	5	1.4.2.3	entspricht Empfehlung ITU-R BS.559-2

1.4.1.2 Tonfrequenz-Ersatzlast

Die Tonfrequenz-Ersatzlast ist eine festgelegte physikalische Impedanz (üblicherweise ohmscher Widerstand) zum Abschluß der Tonfrequenz-Ausgangsklemmen (siehe IEC 60315-1).

1.4.1.3 Tonfrequenzfilter

Bei Tonfrequenzmessungen an den Ausgangsklemmen sollte ein Bandpaßfilter zwischen Ausgangsklemmen und Meßgerät geschaltet werden, falls nicht Anteile bei sehr tiefen Tonfrequenzen und im Ultraschallbereich gemessen werden sollen. Um für dieses Filter praktikable Impedanzen verwenden zu können, muß die Ersatzlast direkt am Tonfrequenzausgang angeschlossen werden. Falls das Filter eine wesentliche Einfügungsdämpfung aufweist, muß diese bei der Bestimmung der Meßergebnisse berücksichtigt werden.

Es ist ratsam, dasselbe Filter für monophone wie für stereophone Empfänger zu verwenden. Durch dieses Filter werden Fehler infolge von Pilotton- und Hilfsträgerkomponenten im Empfängeranfangssignal vermieden. Der Durchlaßbereich dieses Filters muß zwischen 200 Hz und 15 kHz liegen, wobei die Dämpfung bei diesen Frequenzen, bezogen auf die Dämpfung bei 1 kHz, 3 dB nicht überschreiten darf. Unter 200 Hz muß die Dämpfungszunahme mindestens 18 dB je Oktave betragen. Bei 19 kHz muß die Dämpfung mindestens 50 dB und oberhalb von 19 kHz mindestens 30 dB erreichen (siehe Bild 1). Dieses Filter verhindert üblicherweise, daß Brummspannungen die Meßergebnisse verfälschen.

Filter für Oktavband- und Drittel-Oktavbandmessungen müssen die Anforderungen nach IEC 61260 erfüllen.

Tabelle 1 zeigt eine Liste der Tonfrequenzfilter, die bei Messungen nach dieser Norm verwendet werden.

1.4.2 Radiofrequenzsignal(e)

1.4.2.1 Normfrequenzhub

Der Normfrequenzhub muß der maximale Frequenzhub des Systems (RMSD) nach Tabelle 2 sein. Der Frequenzhub muß mit den Ergebnissen angegeben werden. In einigen Fällen sind Messungen bei niedrigeren Frequenzhuben sinnvoll: Wenn diese durchgeführt werden, muß der verwendete Frequenzhub mit den Ergebnissen angegeben werden.

1.4.2.2 Normmodulationsfrequenz

Die Normmodulationsfrequenz muß die Normbezugsfrequenz (1 000 Hz) sein. Falls erforderlich, dürfen andere Frequenzen gewählt werden, möglichst aus den in IEC 60315-1,

Tabelle 1, angegebenen Frequenzen im Abstand von einer Drittel Oktave.

Tabelle 2: Normfrequenzhübe

Betriebsart/Signal	RMSD $\pm$ 50 kHz	RMSD $\pm$ 75 kHz
Mono	$\pm$ 50 kHz	$\pm$ 75 kHz
Stereo	$\pm$ 45 kHz	$\pm$ 67,5 kHz
Pilotton	$\pm$ 4,5 kHz	$\pm$ 6,75 kHz

ANMERKUNG 1: Wenn im Text nur ein Wert für den Frequenzhub angegeben wird, gilt dieser für ein System mit RMSD = $\pm$ 75 kHz. Für ein System mit RMSD = $\pm$ 50 kHz wird der angegebene Wert proportional vermindert. In einigen Fällen ist der Wert für RMSD = $\pm$ 50 kHz in Klammern angegeben, zum Beispiel ($\pm$ 50 kHz).

ANMERKUNG 2: Die Frequenzhübe für Zusatzdienste (wie SCA, RDS und ARI), die in verschiedenen ITU-Regionen oder -Ländern unterschiedlich sein können, sind in Anhang B angegeben.

1.4.2.3 Normmodulation mit farbigem Rauschen

Die Rauschbewertung wurde so gewählt, daß das Spektrum des Rauschens dem moderner (westeuropäischer) Tanzmusik entspricht, die bei Nachbarkanalstörungen eine besonders kritische Modulationsart darstellt.

Das Rauschsignal wird aus einem Rauschgenerator erhalten, der weißes Rauschen mit einer Gaußverteilung liefert, indem das Signal über ein Bewertungsfilter nach Bild 5 und ein Tiefpaßfilter mit einer Grenzfrequenz von 15 kHz und einer Flankensteilheit von 60 dB/Oktave sowie durch ein Preemphasisnetzwerk (50 μ s oder 75 μ s, entsprechend der Anwendung) geleitet wird.

Der Amplitudenfrequenzgang der Modulatorstufe des Meßsenders sollte sich bis zur Grenzfrequenz des Tiefpaßfilters um nicht mehr als 2 dB ändern.

Die Genauigkeit der Messung hängt sehr wesentlich von der Einstellgenauigkeit für den Frequenzhub des Meßsenders ab; dies gilt insbesondere für den störenden Sender. Die Einstellung sollte deshalb sehr sorgfältig durchgeführt werden.

Der Frequenzhub des Signals muß mit einer Anordnung nach Bild 6 eingestellt werden. Das Meßgerät V_1 muß ein Quasispitzenwert-Spannungsmeßgerät sein (siehe IEC 60315-1, Anhang A). Um den erforderlichen Frequenzhub zu erhalten, wird Schalter S_4 in Stellung 1

gebracht und die Modulation wird mit 500 Hz vom Tonfrequenzgenerator auf ± 32 kHz ($\pm 21,3$ kHz) Frequenzhub eingestellt. Die Anzeige des Meßgeräts wird notiert. Schalter S_4 wird dann in Stellung 2 gebracht und die Rauschmodulation wird so eingestellt, daß sich am Quasispitzenwert-Spannungsmeßgerät dieselbe Anzeige ergibt.

ANMERKUNG: Der Frequenzhub der 500-Hz-Modulation sollte mit einem Frequenzhubmeßgerät kontrolliert werden, es sei denn, die Hubanzeige des Meßsenders, wenn vorhanden, ist genau.

1.4.2.4 Normmodulationssignal

Das Normmodulationssignal ist ein Basisbandsignal mit der Normmodulationsfrequenz (siehe 1.4.2.2) und Normfrequenzhub (siehe 1.4.2.1). Bei Messungen in Stereobetrieb muß ein Pilottonsignal mit Normfrequenzhub enthalten sein.

1.4.2.5 Normträgerfrequenzen

Die Normträgerfrequenz hängt von der (den) Frequenzzuteilung(en) für die Region ab, in welcher der Empfänger betrieben werden soll. Empfänger entsprechend dieser Norm sind üblicherweise für die in Tabelle 3 angegebenen Frequenzbereiche ausgelegt. Für diese Bereiche werden nachfolgend die Normmeßfrequenzen angegeben.

Tabelle 3: Normmeßfrequenzen

Frequenzbereich in MHz	Normmeßfrequenz in MHz
65,8 bis 73,0	69
76,0 bis 90,0	83
87,5 bis 104,0	94
87,5 bis 108,0	98

1.4.2.6 Norm-RF-Meßsignal

Das Norm-RF-Meßsignal ist ein Signal mit der geeigneten Normträgerfrequenz (siehe 1.4.2.5), das mit dem Normmodulationssignal moduliert ist (siehe 1.4.2.4). Die verfügbare Leistung an den Antennenklemmen des Empfängers muß betragen: 70 dB(fW) (gleich 40 dB(pW)).

1.4.2.7 Norm-RF-Eingangsschaltungen

a) Antennennachbildung (Künstliche Antennen)

Während die Bemessungswerte der Quellenimpedanzen von Signalquellen (Meßsendern usw.) für Messungen im allgemeinen ohmsch und gut definiert sind, haben die Quellenimpedanzen von Antennen einen großen Wertebereich und sind weder ohmsch noch frequenzunabhängig. Daher ist es häufig erforderlich, zwischen die Signalquelle und den Empfänger eine Antennennachbildung zu schalten, welche die Signalquelle richtig anpaßt und für den Empfänger eine Quellenimpedanz einer geeigneten Antenne nachbildet. Anforderungen an Antennennachbildungen und Beispiele sind in IEC 60315-1 ausführlich beschrieben.

Messungen an Empfängern mit Antennenklemmen sollten mit einem Signalgenerator durchgeführt werden, dessen Bemessungswert des Ausgangswiderstands mit dem des Eingangswiderstands vom Empfänger übereinstimmt.

Antennennachbildungen und Koppler für die Einspeisung von mehreren Signalen sollten an beiden Seiten die passenden Impedanzen haben, um die genaue Bestimmung der Einfügungsdämpfung zu ermöglichen. Es sollten Netzwerke mit minimaler Einfügungsdämpfung verwendet werden, wobei die Intermodulation zwischen mehreren Signalquellen minimiert werden sollte. Bild 7 zeigt einfache und praktische Beispiele, die für die Verwendung mit Meßsendern mit 50 Ω Ausgangsimpedanz geeignet sind.

b) Symmetrische Eingänge

Bestimmte FM-Rundfunkempfänger haben einen symmetrischen Antenneneingang, üblicherweise mit einem Bemessungswert des Eingangswiderstands von 240 Ω oder 300 Ω .

Solche Empfänger müssen mit einer symmetrischen Signalquelle gemessen werden, die dem jeweiligen Widerstand angepaßt ist. Wenn eine symmetrische Signalquelle nicht zur Verfügung steht, darf ein Symmetrierübertrager (Balun) verwendet werden, dessen Einfügungsdämpfung berücksichtigt werden muß. Es muß innerhalb der gesamten Schaltung von der Signalquelle bis zu den Antennenklemmen des Empfängers auf Einhaltung der Widerstandsanpassung geachtet werden.

1.4.2.8 Normmeßbedingungen

Ein Empfänger wird unter Normmeßbedingungen betrieben, wenn:

- die Versorgungsspannung und ihre Frequenz den Bemessungswerten entsprechen oder in deren Bereich liegen;
- das Norm-RF-Meßsignal den Antennenklemmen des Empfängers durch eine geeignete Antennennachbildung zugeführt wird;
- für die Lautsprecher vorgesehene Tonfrequenzgänge, wenn vorhanden, mit den Tonfrequenz-Ersatzlasten abgeschlossen sind;
- der Empfänger auf das angelegte Signal nach 1.4.4.2 abgestimmt ist;
- der Lautstärkeinsteller, wenn vorhanden, so eingestellt ist, daß die Ausgangsspannung an den wesentlichen Tonfrequenz-Ausgangsklemmen 10 dB unter der klirrfaktorbegrenzten Ausgangsspannung liegt. Messungen können ebenfalls mit anderen festgelegten Werten der Ausgangsspannung oder -leistung durchgeführt werden.
- ANMERKUNG: Wenn die Tonfrequenz-Ausgangsspannung während der Messungen ansteigt und dabei dem Bemessungswert der Ausgangsspannung nahe kommt, ist es zwingend erforderlich, die Lautstärkeinsteller so einzustellen, daß der Tonfrequenzverstärker keine Verzerrungen durch Übersteuerung verursacht. Diese Einstellungen sollten mit den Meßergebnissen angegeben werden.
- die Umgebungsbedingungen innerhalb der vorgeschriebenen Bereiche liegen;
- bei Stereoempfängern der Balanceeinsteller oder ein gleichwertiger Einsteller, wenn vorhanden, so eingestellt ist, daß die Ausgangsspannungen der beiden Kanäle gleich sind;
- die Klangeinsteller, wenn vorhanden, so eingestellt sind, daß ein möglichst flacher Frequenzgang im Tonfrequenzbereich erreicht wird (zum Beispiel gleiche Werte bei 100 Hz, 1 kHz und 10 kHz);
- die selbsttätige Scharfabstimmung (AFC) außer Betrieb gesetzt ist, wenn dies durch einen dem Benutzer zugänglichen Schalter erreicht werden kann;

ANMERKUNG: Wenn ein solcher Schalter für die selbsttätige Scharfabstimmung vorhanden ist, sollten die Messungen im allgemeinen sowohl bei abgeschalteter selbsttätiger Scharfabstimmung (dies erlaubt eine einfache Auswertung der Meßergebnisse) als auch bei eingeschalteter selbsttätiger Scharfabstimmung (dies entspricht den Bedingungen bei üblichem Gebrauch) durchgeführt werden. Die beiden Reihen von Meßergebnissen sollten deutlich gekennzeichnet sein.

Wenn die selbsttätige Scharfabstimmung nicht durch einen dem Benutzer zugänglichen Schalter außer Betrieb gesetzt werden kann, kann es trotzdem notwendig (oder wünschenswert) sein, die selbsttätige

Scharfabstimmung für bestimmte Messungen unwirksam zu machen. In diesem Fall sollte die selbsttätige Scharfabstimmung durch einen zeitweiligen Eingriff in den Empfänger unwirksam gemacht werden, wobei die getroffenen Maßnahmen ausführlich mit den Meßergebnissen anzugeben sind (siehe 1.4.4.1).

j) die Rauschperre, wenn vorhanden, ausgeschaltet ist.

1.4.3 Arten der Stromversorgung und entsprechende Meßbedingungen

1.4.3.1 Arten der Stromversorgung

Der gemessene Empfänger muß mit der vom Hersteller angegebenen Stromversorgung betrieben werden. Einige Empfänger sind für den Betrieb mit mehr als einer Art von Stromversorgung ausgelegt. Meßverfahren für Empfänger-eigenschaften, die mit der Art der Stromversorgung zusammenhängen, sind in IEC 60315-1 ausführlich beschrieben.

1.4.4 Abstimmung

1.4.4.1 Einfluß einer selbsttätigen Scharfabstimmung

Alle Abstimmungen müssen durchgeführt werden, wenn die Schaltung für die Scharfabstimmung, falls dies möglich ist, außer Betrieb gesetzt ist, außer bei der Untersuchung der Eigenschaften der selbsttätigen Scharfabstimmung. Wenn vorgesehen ist, daß der Benutzer die selbsttätige Scharfabstimmung ausschalten kann, sollten die Messungen mit ein- und ausgeschalteter selbsttätiger Scharfabstimmung durchgeführt werden. Die Meßergebnisse müssen einen deutlichen Hinweis enthalten, ob die selbsttätige Scharfabstimmung in Betrieb war oder nicht.

1.4.4.2 Bevorzugtes Abstimmverfahren

Wenn der Empfänger eine Abstimmunzeige hat, muß der Empfänger entsprechend der Herstellerangaben für die Verwendung der Abstimmunzeige abgestimmt werden. Dies entspricht der Art und Weise, nach welcher der Empfänger bei normalem Gebrauch abgestimmt wird.

Wenn der Empfänger keine Abstimmunzeige hat oder diese nicht richtig arbeitet, wird der Empfänger zunächst grob auf das Signal abgestimmt und das tonfrequente Ausgangssignal auf dem Oszilloskop beobachtet. Der Frequenzhub wird dann erhöht, bis das Tonfrequenzsignal Verzerrungen aufweist, und der Empfänger so abgestimmt, daß eine symmetrische Begrenzung des Tonfrequenzsignals auftritt. Dabei muß der Lautstärkeinsteller, wenn vorhanden, so eingestellt sein, daß keine Übersteuerung in den Tonfrequenzstufen des Empfängers auftritt.

Wenn ein anderes Abstimmverfahren verwendet wird, muß es mit den Ergebnissen angegeben werden.

1.5 Allgemeine Angaben zu den Messungen

1.5.1 Werte für Spannungen und Strom

Wenn nicht anders angegeben, beziehen sich die Begriffe „Spannung“, „Strom“ usw. auf die Effektivwerte der Größen.

1.5.2 Tonfrequente Meßverfahren

Die Eigenschaften von Systemen wie Lautsprecher und Tonfrequenzverteilungen, für deren Anschluß Ausgangsklemmen am Empfänger vorgesehen sind, werden eher bei konstanter Eingangsspannung anstatt konstanter Eingangsleistung definiert (zum Beispiel in IEC 60268-1). Dies gilt nicht nur für Tonfrequenzgänge, sondern auch für andere Gänge, zum Beispiel Zwischenfrequenz- und Multiplexsignalausgänge. Deshalb ist es heute bei den meisten Messungen an Ausgangsklemmen üblich, die Spannungen an einer Ersatzlast zu messen. Falls erforderlich, kann aus der Spannung die Leistung in der Last nach der Gleichung

$$P_2 = \frac{U_2^2}{R_2} \quad (1)$$

berechnet werden, wobei der Index 2 den Ausgang gegenüber dem Eingang kennzeichnet.

Wenn das Ausgangssignal nahezu sinusförmig ist (zum Beispiel mit weniger als 10 % Rausch- und Verzerrungsanteil), können die Messungen mit einem Mittelwert-Spannungsmeßgerät mit Effektivwertskala für Sinusspannungen durchgeführt werden. In jedem anderen Fall muß ein „echtes“ Effektivwert-Spannungsmeßgerät, falls nichts anderes angegeben ist, verwendet werden.

Wenn mehrere Paare von Ausgangsklemmen vorhanden sind, muß der Hersteller für jedes Paar angeben:

- den Bemessungswert der Ersatzlast (siehe IEC 60315-1);
- ob ein Ausgang mit der Ersatzlast verbunden oder nicht verbunden werden muß, wenn Messungen an einem anderen Ausgang durchgeführt werden.

ANMERKUNG: Es ist üblich, alle für Lautsprecher vorgesehenen Gänge bei allen Messungen mit Ersatzlasten zu verbinden, dagegen Gänge für andere Einrichtungen nur dann abzuschließen, wenn Messungen an den betreffenden Ausgängen durchgeführt werden.

1.5.3 Darstellung von RF-Signalpegeln oder -Spannungen

RF-Signalpegel können in dB(fW), dB(pW), dB(mW) oder Leerlaufspannung in Mikrovolt mit festgelegter Quellen- oder Lastimpedanz angegeben werden. Den Zusammenhang zwischen diesen Werten zeigt Tabelle 4.

Tabelle 4: Darstellung von RF-Signalpegeln oder -Spannungen

Verfügbare Leistung			Leerlaufspannung (75 Ω)		Leerlaufspannung (300 Ω)	
W	dB(fW)	dB(mW)	μV	dB(μV)	μV	dB(μV)
10 ⁻¹⁵	0	-120	0,55	-5	1,1	1
10 ⁻¹⁴	10	-110	1,75	5	3,5	11
10 ⁻¹³	20	-100	5,5	15	11	21
10 ⁻¹²	30	-90	17,5	25	35	31
10 ⁻¹¹	40	-80	55	35	110	41
10 ⁻¹⁰	50	-70	175	45	350	51
10 ⁻⁹	60	-60	550	55	1 100	61
10 ⁻⁸	70	-50	1 750	65	3 500	71
10 ⁻⁷	80	-40	5 500	75	1,1 × 10 ⁴	81
10 ⁻⁶	90	-30	1,75 × 10 ⁴	85	3,5 × 10 ⁴	91
10 ⁻⁵	100	-20	5,5 × 10 ⁴	95	1,1 × 10 ⁵	101
10 ⁻⁴	110	-10	1,75 × 10 ⁵	105	3,5 × 10 ⁵	111
10 ⁻³	120	0	5,5 × 10 ⁵	115	1,1 × 10 ⁶	121
10 ⁻²	130	10	1,75 × 10 ⁶	125	3,5 × 10 ⁶	131

1.5.4 Umgebungsbedingungen

Hinsichtlich der Umgebungsbedingungen muß auf IEC 60315-1, Abschnitt 1, verwiesen werden. Die Messungen und mechanischen Prüfungen dürfen bei einer beliebigen Kombination von Temperatur, Luftfeuchte und Luftdruck innerhalb der in IEC 60315-1 festgelegten Grenzen durchgeführt werden. Zusätzlich ist es wünschenswert, die Messungen in einer geschirmten Kabine oder einem geschirmten Raum durchzuführen, um unnötige Störungen durch äußere Störsignale zu vermeiden (siehe auch IEC 60315-3).

1.5.5 Vorbehandlung und vorbereitende Messungen

Vor der Aufnahme von Meßergebnissen sollte der gemessene Empfänger mindestens 10 min unter Normmeßbedingungen betrieben werden (siehe IEC 60315-1).

Da die Ergebnisse verschiedener, in diesem Teil beschriebener Messungen von anderen Empfängereigenschaften beeinflusst werden können, sollten die zugehörigen Messungen nach IEC 60315-1, falls zutreffend, üblicherweise vorher durchgeführt werden.

1.5.6 Meßgeräte und Genauigkeit der Messungen

Im allgemeinen erfordert diese Norm die Verwendung einfachster Meßgeräte, die hinreichend zuverlässige Ergebnisse liefern. Das schließt die Verwendung komplexerer Geräte, die nachweisbar gleiche oder zuverlässigere Ergebnisse liefern, nicht aus.

Zur Information über die Genauigkeit von Meßgeräten, die Darstellung von Meßergebnissen und Abweichungen von den empfohlenen Meßverfahren ist ein Verweis auf IEC 60315-1, Hauptabschnitt eins, erforderlich.

Es sollte sorgfältig darauf geachtet werden, daß jede mögliche Änderung der Trägerfrequenz durch die Modulation hinreichend klein ist, um eine Beeinflussung der Meßergebnisse auszuschließen.

1.5.7 Bemessungswerte

In diesem Teil wird der Begriff Bemessung im besonderen Sinn für einen vom Hersteller angegebenen Wert verwendet. Dieser Begriff wird verwendet, um Bemessungsbedingungen und Bemessungswerte von Eigenschaften zu beschreiben.

1.5.7.1 Bemessungsbedingungen

Um die Bedingungen festzulegen, bei denen die Empfängerwiedergabeeigenschaften spezifiziert sind und bei denen sie geprüft werden müssen, muß der Hersteller die folgenden Werte angeben:

- Bemessungswerte der Netzspannung(en) und der Netzfrequenz (oder des Netzfrequenzbereichs);
- Bemessungswert des Eingangswiderstands des RF-Signaleingangs (falls anwendbar);
- Bemessungswert der Ersatzlast (für jedes Paar von Ausgangsklemmen) (siehe 1.4.1.2);
- Bemessungswert des Klirrfaktors, der zur Festlegung des Bemessungswerts der klirrfaktorbegrenzten Ausgangsspannung oder -leistung verwendet worden ist;
- Bemessungsumgebungsbedingungen (Temperatur-, Luftdruck- und Luftfeuchtebereich).

Diese Werte können ihrer Natur nach nicht durch Messungen bestimmt werden.

1.5.7.2 Bemessungswerte von Eigenschaften

Die klimatischen und Umgebungsbedingungen nach 1.5.4 und die elektrischen Bedingungen nach 1.5.7.1 erlauben dem Hersteller die Angabe und einem Labor die Überprüfung der Wiedergabeeigenschaften des Empfängers. Der Hersteller muß Bemessungswerte für wichtige Eigenschaften angeben.

Beispiele solcher Eigenschaften sind:

- Nachbar- und Mehrkanaltrennschärfe (siehe 3.2);
- nutzbare Empfindlichkeit für einen angegebenen Signal/Rausch-Abstand (siehe 2.5);
- maximaler Signal/Rausch-Abstand (siehe 2.7.1, Punkt c), und 1.3.10);
- klirrfaktorbegrenzte Ausgangsspannung oder -leistung (siehe 5.2.1, Punkt b));
- maximal nutzbare verfügbare Quellenleistung oder Leerlaufspannung (siehe 5.2.1, Punkt c)).

Dabei muß vom Hersteller deutlich angegeben werden, ob es sich um Grenz- oder Mittelwerte handelt. Im letzteren Fall muß der Toleranzbereich angegeben sein (siehe IEC 60315-1).

1.5.8 Darstellung von Meßergebnissen

Der Zusammenhang zwischen zwei oder mehr Größen wird häufig deutlicher in graphischer Form als in Form einer Tabelle dargestellt. Erwartungswerte und solche aus wirklichen Messungen müssen deutlich voneinander getrennt werden (siehe IEC 60315-1).

2 Empfindlichkeit und empfängereigenes Rauschen

2.1 Erläuterung der Begriffe

Die Empfindlichkeit eines Empfängers ist ein Maß für seine Fähigkeit, schwache Signale zu empfangen und ein Tonfrequenz-Ausgangssignal brauchbarer Größe und annehmbarer Qualität abzugeben. Die Empfindlichkeit kann mit Bezug auf zahlreiche verschiedene Eigenschaften des Ausgangssignals definiert werden, einschließlich folgender:

- a) Signal/Rausch-Abstand (siehe 2.2 und 2.3);
- b) Ausgangsspannung oder -leistung (Lautstärkeeinsteller, wenn vorhanden, auf Maximum) (siehe 2.4);
- c) Begrenzungspegel (siehe 2.7.1, Punkt a)).

Für Empfindlichkeitsmessungen wird eine Schaltung verwendet, wie sie Bild 8 zeigt.

2.2 Signal/Rausch-Abstand (bewertet und unbewertet) und SINAD

2.2.1 Einführung

Der Signal/Rausch-Abstand eines Empfängers unter bestimmten Bedingungen ist der Pegelabstand zwischen der vom Signal herrührenden Tonfrequenz-Ausgangsspannung und der Rauschspannung. Die Rauschspannung kann nach einem der folgenden Verfahren gemessen werden:

- a) unter Verwendung eines Bandpaßfilters mit einer 3-dB-Bandbreite von 22,4 Hz bis 15 kHz (siehe 1.4.1.3 und Bild 2) zusammen mit einem Effektivwert-Spannungsmeßgerät oder einem Mittelwert-Spannungsmeßgerät, das für sinusförmige Signale in Effektivwerten kalibriert ist;
- b) unter Verwendung einer A-Bewertung nach IEC 60651 und einem Effektivwert-Spannungsmeßgerät;
- c) unter Verwendung des Bewertungsfilters und des Meßgeräts, wie es in IEC 60315-1, Anhang A, beschrieben ist;
- d) unter Verwendung eines Bandpaßfilters mit einer 3-dB-Bandbreite von 200 Hz bis 15 kHz (siehe Bild 1) zusammen mit einem der unter Punkt a) angegebenen Spannungsmeßgeräte.

Da diese verschiedenen Meßverfahren zu deutlich unterschiedlichen Ergebnissen führen, ist es notwendig, das verwendete Meßverfahren mit den Ergebnissen klar anzugeben.

2.2.2 Meßverfahren

2.2.2.1 Sequentielles Verfahren

Unter Verwendung der in Bild 8 dargestellten Schaltung wird der Empfänger unter Normmeßbedingungen betrieben, wobei S_1 und S_3 in die Stellungen gebracht werden, in denen die erforderlichen Filter und Spannungsmeßgeräte (siehe 2.2.1) verwendet werden. Die Anzeige des entsprechenden Spannungsmeßgeräts wird notiert. Danach wird die Modulation des Eingangssignals abgeschaltet und die Anzeige des Spannungsmeßgeräts wie vorher notiert. Der Signal/Rausch-Abstand ist dann gleich der Pegeldifferenz der Anzeigewerte des Spannungsmeßgeräts.

Die Messung darf bei anderen Signalfrequenzen und anderen Einstellungen der Klangeinsteller, falls vorhanden, wiederholt werden. Bei Messungen an Stereoempfängern im Stereobetrieb wird die Pilotton-Modulation, wo zutreffend, beibehalten, wenn die 1-kHz-Modulation entfernt wird.

2.2.2.2 Simultan-Verfahren

Ein anliegendes modulierte Signal kann unter bestimmten Umständen die Rauschgangsspannung eines FM-Empfängers erhöhen, statt sie zu vermindern. Das folgende Verfahren berücksichtigt diese Möglichkeit. Bei dem Verfahren nach 2.2.2.1 wird, statt die Modulation abzuschalten, S_2 in Stellung 2 gebracht, so daß die von der Grundwelle der Modulationsfrequenz herrührende Ausgangsspannung mit Hilfe eines Filters unterdrückt wird. Die Pegeldifferenz der Anzeigewerte des Spannungsmeßgeräts ist dann gleich dem Abstand zwischen (Signal + Rauschen + Verzerrung) und (Rauschen + Verzerrung) (sogenannte SINAD-Messung).

Die Messung sollte bei anderen Frequenzhuben wiederholt werden.

Bei stereophonem Empfang müssen die beiden Tonkanäle in Gegenphase moduliert werden. Abwechselnd wird jeder Ausgangskanal gemessen, wobei die Schaltung nach Bild 8 verwendet wird.

2.2.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Kurven des Signal/Rausch-Abstands in Dezibel werden in linearem Maßstab als Ordinate in Abhängigkeit des Eingangssignalpegels in Dezibel (vorzugsweise auf 1 fW bezogen) in linearem Maßstab als Abszisse dargestellt.

Das verwendete Verfahren (siehe 2.2.2.1 oder 2.2.2.2) muß deutlich angegeben werden.

Für das Simultan-Verfahren darf eine Kurvenschar mit dem Frequenzhub als Parameter aufgetragen werden. Ein Beispiel zeigt Bild 9 (siehe auch 2.7).

2.3 Rauschbegrenzte Empfindlichkeit

2.3.1 Einführung

Die rauschbegrenzte Empfindlichkeit eines Empfängers ist der kleinste RF-Eingangssignalpegel, der zu einem festgelegten Signal/Rausch-Abstand am Tonfrequenzgang führt. Üblicherweise sollte ein unbewerteter bandbegrenzter Signal/Rausch-Abstand von 40 dB (50 dB für HIFI-Empfänger) für das sequentielle Verfahren und 30 dB für das Simultan-Verfahren verwendet werden.

Der Bezugs-Tonfrequenz-Ausgangssignalpegel ist der bei dem maximalen Frequenzhub des Systems entstehende Pegel.

Empfindlichkeiten sind mit Bezug auf verschiedene, nachstehend aufgeführte Kriterien von Signal/Rauschen (und/oder Verzerrungen) definiert:

- rauschbegrenzte Empfindlichkeit (Signal/Rausch-Abstands-Meßverfahren);
- 50-dB-Unterdrückungs-Empfindlichkeit;
- rauschbegrenzte Empfindlichkeit (SINAD-Meßverfahren).

2.3.2 Meßverfahren

Die Ergebnisse können aus den Messungen nach 2.2.2 abgeleitet werden. Es ist ratsam, den Signal/Rausch-Abstand bei ausreichend vielen Werten des Eingangssignalpegels zu messen, um sicherzustellen, daß schnelle Änderungen im Signal/Rausch-Abstand klar erkannt werden.

Die Messungen dürfen bei mehreren Eingangssignalfrequenzen wiederholt werden.

2.3.3 Darstellung der Ergebnisse

Die rauschbegrenzte Empfindlichkeit wird in linearem Maßstab in Dezibel (vorzugsweise bezogen auf 1 fW) als Ordinate in Abhängigkeit von der Eingangssignalfrequenz in linearem Maßstab in Megahertz als Abszisse dargestellt. Ein Beispiel zeigt Bild 10. Kurvenscharen können mit dem Signal/Rausch-Abstand als Parameter gezeichnet werden. Das verwendete Meßverfahren muß eindeutig als das nach 2.2.2.1 oder 2.2.2.2 angegeben werden.

2.4 Verstärkungsbegrenzte Empfindlichkeit

2.4.1 Einführung

Ein Empfänger ist in der Empfindlichkeit durch die Verstärkung dann begrenzt, wenn die mit kleinem Eingangssignalpegel selektiv bei der Modulationsfrequenz gemessene Spannung oder die Leistung am Tonfrequenzgang kleiner als die klirrfaktorbegrenzte Ausgangsspannung oder -leistung ist.

ANMERKUNG: Der Empfänger kann in der Lage sein, eine Bezugsausgangsspannung oder -leistung (zum Beispiel 100 mV oder 50 mW) bei einem sehr kleinen Eingangssignal abzugeben, aber dieser Wert kann weit unter dem vom Hersteller angegebenen Ausgangssignalpegel liegen, und unter dem Wert, der für die einwandfreie Zusammenarbeit mit Zusatzgeräten erforderlich ist.

Die verstärkungsbegrenzte Empfindlichkeit ist der niedrigste Pegel des mit einem Normmodulationssignal (siehe 1.4.2.4) modulierten RF-Eingangssignals, der die klirrfaktorbegrenzte Ausgangsspannung oder -leistung liefert, wobei der Lautstärkeinsteller, wenn vorhanden, auf Maximum steht.

ANMERKUNG: Um Übersteuerung zu vermeiden, darf ein verringerter Frequenzhub und proportional verminderter Ausgangspegel verwendet werden.

2.4.2 Meßverfahren

Das Verfahren nach 2.2.2.2 wird verwendet, jedoch wird der Schalter S_2 in Stellung 3 gebracht, so daß nur die Grundwelle der Modulationsfrequenz gemessen wird. Der Eingangssignalpegel wird so eingestellt, daß sich der klirrfaktorbegrenzte Ausgangssignalpegel ergibt.

Die Messung darf bei anderen Eingangssignalfrequenzen und bei Stereobetrieb wiederholt werden.

2.4.3 Darstellung der Ergebnisse

Die verstärkungsbegrenzte Empfindlichkeit wird als Ordinate in Dezibel (vorzugsweise bezogen auf 1 fW) in Abhängigkeit von der Eingangssignalfrequenz als Abszisse in Megahertz dargestellt.

Es dürfen Kurvenpaare für monophonen und stereophonen Betrieb gezeichnet werden. Ein Beispiel zeigt Bild 11.

2.5 Nutzbare Empfindlichkeit

2.5.1 Einführung

Die nutzbare Empfindlichkeit eines Empfängers ist die rauschbegrenzte oder verstärkungsbegrenzte Empfindlichkeit, je nachdem, welche dem größeren Eingangssignalpegel entspricht.

ANMERKUNG 1: Falls die nutzbare Empfindlichkeit der rauschbegrenzten Empfindlichkeit entspricht, sollte das

Kriterium der rauschbegrenzten Empfindlichkeit angeführt werden (siehe 2.3.1).

ANMERKUNG 2: Bei manchen Empfängern kann durch Verzerrungen infolge unzureichender Bandbreite bei sehr kleinen Eingangssignalpegeln eine praktische Grenze für die nutzbare Empfindlichkeit vorhanden sein.

2.5.2 Meßverfahren

Die rauschbegrenzte und die verstärkungsbegrenzte Empfindlichkeit werden nach festgelegten Meßverfahren dieser Norm gemessen und die Ergebnisse miteinander verglichen. Die nutzbare Empfindlichkeit ist der größere der beiden Eingangssignalpegel.

2.5.3 Darstellung der Ergebnisse

Es werden Kurven gezeichnet, mit rauschbegrenzter und verstärkungsbegrenzter Empfindlichkeit in Dezibel (fW) als Ordinate und der Radiofrequenz in Megahertz als Abszisse, beide in linearem Maßstab.

Das verwendete Verfahren sollte mit den Ergebnissen angegeben werden.

2.6 Frequenzhubempfindlichkeit

2.6.1 Einführung

Die Frequenzhubempfindlichkeit eines Empfängers ist in 1.3.9 definiert.

2.6.2 Meßverfahren

Das Norm-RF-Meßsignal (siehe 1.4.2.6) wird an den Empfänger angelegt und der Frequenzhub auf Null eingestellt. Danach wird der Lautstärkeinsteller auf Maximum eingestellt und der Frequenzhub erhöht, bis der Bemessungswert der Ausgangsspannung oder -leistung erreicht ist.

2.6.3 Darstellung der Ergebnisse

Als Frequenzhubempfindlichkeit wird der nach 2.6.2 gemessene Frequenzhub angegeben. Die verwendete Eingangssignalfrequenz muß mit den Ergebnissen angegeben werden.

2.7 Eingangssignal/Ausgangssignal-Kennlinie

2.7.1 Einführung

Eine der wichtigsten und informativsten Eigenschaften eines Empfängers ist die Beziehung zwischen Tonfrequenz-Ausgangsspannung oder -leistung und der verfügbaren RF-Eingangssignalleistung, insbesondere dann, wenn die tonfrequente Rauschgangsspannung oder -leistung (siehe 2.2) in Abhängigkeit vom Eingangssignalpegel in derselben Darstellung aufgetragen wird.

Viele Eigenschaften eines Empfängers können aus einer derartigen Darstellung entnommen werden, zum Beispiel:

- a) -3-dB-Begrenzungspegel,
- b) rauschbegrenzte und verstärkungsbegrenzte Empfindlichkeit,
- c) der maximal erreichbare Signal/Rausch-Abstand,
- d) Verstärkungsreserve,
- e) Frequenzhubempfindlichkeit,
- f) Übersteuerungseffekte, die bei den Messungen in 5.2 nicht erkannt werden.

Für Stereoempfang können unter anderem die folgenden Eigenschaften ermittelt werden:

- g) Signal/Rausch-Abstand für Stereobetrieb,
- h) Stereoschwelle,
- i) Ansprechschwelle der Stereoanzeige,
- j) Ansprechschwelle der Stummschaltung,
- k) Dämpfung der Stummschaltungseinrichtung.

Diese Begriffe sind in 1.3 definiert.

2.7.2 Meßverfahren

Unter Verwendung der in Bild 8 dargestellten Meßanordnung, wobei der Schalter S_1 in Stellung 3 steht, wird der Empfänger zunächst unter Normmeßbedingungen betrieben (siehe 1.4.2.8). Der RF-Eingangssignalpegel wird dann auf einen niedrigen Wert (zum Beispiel 0 dB (fW)) vermindert und die Tonfrequenz-Ausgangsspannung oder -leistung gemessen.

Daraufhin wird der RF-Eingangssignalpegel schrittweise vergrößert, wobei die Ausgangsspannung oder -leistung bei jedem Schritt gemessen wird.

Für Messungen bei niedrigem Eingangssignalpegel, bei denen der Signal/Rausch-Abstand gering ist, kann der Schalter S_2 in Stellung 3 gebracht werden, so daß die Ausgangsspannung bei 1 kHz selektiv gemessen wird. In diesem Fall muß es mit den Ergebnissen angegeben werden. Nach jeder Erhöhung des Eingangssignalpegels muß der Empfänger nachgestimmt werden (siehe 1.4.4.2). Jede bedeutsame Veränderung in der Abstimmung mit zunehmendem Eingangssignalpegel muß mit den Ergebnissen angegeben werden.

Wenn der Empfänger einen Tonfrequenz-Leistungsverstärker besitzt, kann dieser übersteuert werden, wenn der Eingangssignalpegel über 70 dB (fW) hinaus vergrößert wird. Das muß vermieden werden, indem die Dämpfung des Lautstärkeeinstellers definiert vergrößert wird, sobald anderenfalls die Ausgangsspannung oder -leistung größer als ein Drittel des klirrfaktorbegrenzten Werts würde.

Die Messung darf bei anderen Werten des Frequenzhubs wiederholt werden, besonders bei 100 % Aussteuerung im Stereobetrieb.

2.7.3 Darstellung der Ergebnisse

Es wird eine Kurve dargestellt mit dem RF-Eingangssignalpegel (vorzugsweise auf 1 fW bezogen) in linearem Maßstab als Abszisse und der Tonfrequenz-Ausgangsspannung oder -leistung, ausgedrückt in Dezibel, bezogen auf einen festgelegten Wert, in linearem Maßstab als Ordinate. Für etwaige Vergrößerungen der Dämpfung des Lautstärkeeinstellers zur Vermeidung von Übersteuerung müssen Korrekturen angebracht werden. Kurvenscharen für verschiedene Werte des Frequenzhubs und Kurven für monophonen und stereophonen Empfang dürfen in eine gemeinsame Darstellung eingezeichnet werden, zusammen mit den zugehörigen Kennlinien des Signal/Rausch-Abstands.

Ein Beispiel zeigt Bild 12.

3 Unterdrückung von Störsignalen

3.1 Gleichkanalunterdrückung

3.1.1 Einführung

Die Gleichkanalunterdrückung eines Empfängers ist seine Fähigkeit, ein stärkeres Signal in Gegenwart eines schwächeren Signals gleicher Trägerfrequenz zu empfangen. Wenn das Verhältnis der Signalstärken zueinander größer ist als die Gleichkanalunterdrückung, wird der gemessene Tonfrequenz-Nutz/Störsignal-Abstand groß sein (in der Größenordnung von 30 dB); sind beide Signale moduliert, kann trotzdem eine hörbare Störung auftreten (Gleichkanal-zwischern).

Die Gleichkanalunterdrückung ist definiert als die halbe Differenz zwischen dem Störsignalpegel bei der Nutzsignalfrequenz, den durch ein Nutzsignal mit einem Normmodulationssignal (siehe 1.4.2.4) hervorgerufenen Tonfrequenz-Ausgangssignalpegel des Empfängers um 1 dB verringert und dem Störsignalpegel, der den Tonfrequenz-Ausgangssignalpegel des Empfängers um 30 dB verringert, und zwar

bei Monobetrieb des Empfängers und einem unmodulierten RF-Störsignal.

3.1.2 Meßverfahren

Die Nutz- und Störsignale werden unter Verwendung eines Koppelnetzwerks nach IEC 60315-1 oder über eine 2-Signal-Antennennachbildung (siehe 1.4.2.7) gleichzeitig angelegt.

Zu Beginn müssen die Abstimmung und die Ausgangssignalpegel der beiden Meßsender miteinander verglichen werden, da die für diese Messung erforderliche Genauigkeit normalerweise über die übliche Kalibrierung hinausgeht. Das Ausgangssignal eines Meßsenders wird auf Null gestellt und am anderen Meßsender ein Norm-RF-Eingangssignal (siehe 1.4.2.6) eingestellt.

Der Empfänger wird sorgfältig nach 1.4.4.2 abgestimmt und die Tonfrequenz-Ausgangsspannung oder -leistung notiert (der Lautstärkeeinsteller, wenn vorhanden, kann so eingestellt werden, daß ein brauchbarer Ausgangssignalpegel erreicht wird). Die Modulation wird dann abgeschaltet und der andere unmodulierte Meßsender auf einen Ausgangssignalpegel von 60 dB (fW) eingestellt und so abgestimmt, daß sich am Tonfrequenzausgang des Empfängers ein Überlagerungston tiefer Frequenz (zum Beispiel 200 Hz) ergibt.

Der Ausgangssignalpegel des zweiten Meßsenders wird dann, vorzugsweise unter Verwendung eines kontinuierlich veränderbaren Dämpfungsglieds, auf maximale Amplitude des Überlagerungstons eingestellt. Die Frequenz des zweiten Meßsenders wird dann auf Schwebungsnul gebracht. Nachdem die Ausgangssignalpegel mit dem vorstehenden Verfahren gleich eingestellt sind, können die Meßsender auch mit einem Frequenzzähler auf dieselbe Frequenz eingestellt werden.

Die Ausgangsfrequenzen und -pegel der beiden Meßsender sind dann für die folgende Messung gleich.

Die Modulation des Nutzsignals wird wieder eingeschaltet und der Ausgangssignalpegel des unmodulierten Meßsenders so eingestellt, daß der Tonfrequenz-Ausgangssignalpegel 1 dB unter dem vorher notierten Wert liegt. Der Ausgangssignalpegel des unmodulierten Meßsenders wird notiert.

ANMERKUNG: In diesem Zustand ist der Empfänger vom modulierten Signal „eingefangen“.

Der Ausgangssignalpegel des unmodulierten Meßsenders wird nun erhöht, bis der Tonfrequenz-Ausgangssignalpegel 30 dB unter dem vorher notierten Wert liegt, und der Ausgangssignalpegel des unmodulierten Meßsenders wird notiert.

ANMERKUNG: In diesem Zustand ist der Empfänger vom unmodulierten Signal „eingefangen“.

Die Gleichkanalunterdrückung wird errechnet als die halbe Differenz der beiden notierten Ausgangssignalpegel des Meßsenders.

Da die Gleichkanalunterdrückung von der Unterdrückung der Amplitudenmodulation und der Bandbreite des Empfängers abhängt, und diese Größen ihrerseits vom Signalpegel abhängen, kann es zweckmäßig sein, die Messungen mit anderen Eingangssignalpegeln zu wiederholen.

3.1.3 Darstellung der Ergebnisse

Kurven werden mit dem Eingangssignalpegel des modulierten Trägers in Dezibel in linearem Maßstab als Abszisse und der Gleichkanalunterdrückung in Dezibel in linearem Maßstab als Ordinate dargestellt. Ein Beispiel zeigt Bild 13.

3.2 Trennschärfe und Nahselektion (Simultan-Verfahren)

3.2.1 Einführung

Empfänger müssen in der Lage sein, Signale mit Trägerfrequenzen nahe bei der gewünschten Trägerfrequenz zu unterdrücken. Dieses Meßverfahren ermittelt den RF-Stör-/Nutzsignal-Abstand (RF-Störabstand), bei dem der Tonfrequenz-Nutz-/Störsignal-Abstand (Tonfrequenz-Störabstand) 30 dB ist. Der von einem Nutzsignal mit Normmodulation (siehe 1.4.2.4) erzeugte Tonfrequenz-Ausgangssignalpegel ist der Bezugsausgangssignalpegel.

RF-Störsignale mit unterschiedlichen Eigenschaften führen zu unterschiedlichen Maßen für die Trennschärfe, wie:

- Trennschärfe mit sinusförmiger Modulation, das RF-Eingangsstörsignal ist mit dem Normmodulationssignal moduliert.
- Trennschärfe mit farbiger Rauschmodulation, das RF-Eingangsstörsignal ist mit Normmodulation mit farbigem Rauschen moduliert (siehe 1.4.2.3).

ANMERKUNG: Das geeignete Meßverfahren kann dem Zweck der Messung entsprechend gewählt werden. Das verwendete Meßverfahren sollte mit den Ergebnissen angegeben werden.

Die Nutzfrequenz darf so gewählt werden, daß Störungen von Rundfunksendern vermieden werden.

Messungen müssen mindestens mit Störsignalen zu beiden Seiten der Nutzfrequenz in Abständen von 0 kHz, 100 kHz, 200 kHz, 300 kHz und 400 kHz durchgeführt werden.

Falls erforderlich, dürfen Messungen bei Frequenzabständen zwischen diesen Werten durchgeführt werden, besonders dann, wenn die Empfänger in Ländern betrieben werden sollen, wo Sender mit Offset-Frequenzen bestehen.

3.2.2 Meßverfahren

Die Nutz- und Störsignale werden unter Verwendung eines Koppelnetzwerks nach IEC 60315-1 oder über eine 2-Signal-Antennennachbildung (siehe 1.4.2.7) gleichzeitig an den Empfänger angelegt.

Der Meßvorgang besteht aus folgenden Schritten:

- Der Empfänger wird unter Normmeßbedingungen betrieben (siehe 1.4.2.8) und Schalter S_1 (siehe Bild 6) in Stellung 3 gebracht (Verwendung des 200-Hz- bis 15-kHz-Bandpaßfilters).
- Das Störsignal wird auf minimalen Ausgangssignalpegel eingestellt und das Nutzsignal auf ein Norm-RF-Meßsignal (siehe 1.4.2.6).
- Der Empfänger wird sorgfältig nach 1.4.4 abgestimmt und dann die Tonfrequenz-Ausgangsspannung oder -leistung gemessen. Lautstärkeeinsteller und/oder Balanceinsteller, wenn vorhanden, werden auf gleiche Ausgangssignalpegel beider Kanäle eines Stereoempfängers eingestellt.
- Die Modulation des Nutzsignals wird abgeschaltet, bei Stereobetrieb bleibt der Pilotton jedoch eingeschaltet.
- Das Störsignal wird mit dem geeigneten Modulationssignal nach 3.2.1 monophon moduliert.
- Die Störsignalfrequenz wird so eingestellt, daß der Frequenzabstand zwischen Störsignal und Nutzsignal einer der Werte nach 3.2.1 ist. Der Frequenzabstand wird mit einem Frequenzzähler oder einem anderen geeigneten Verfahren geprüft.
- Der Störsignalpegel wird so eingestellt, daß für sinusförmige Modulation ein Tonfrequenz-Störabstand von 30 dB erreicht wird bzw. 50 dB für Rauschmodulation,