

Meßverfahren für Funkempfänger für verschiedene Sendarten

Teil 3: Empfänger für amplituden-modulierte Tonrundfunk-Sendungen
(IEC 60315-3 : 1989 + Corrigendum 1994 + A1 : 1999)
Deutsche Fassung EN 60315-3 : 1999 + A1 : 1999

DIN**EN 60315-3**

Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm

IEC 60315-3

ICS 33.160.20

Ersatz für
DIN IEC 60315-3 : 1991-07;
siehe Beginn der Gültigkeit

Methods of measurement on radio receivers for various classes of emission –
Part 3: Receivers for amplitude-modulated sound-broadcasting emissions
(IEC 60315-3 : 1989 + Corrigendum 1994 + A1 : 1999);
German version EN 60315-3 : 1999 + A1 : 1999

Méthodes de mesure applicables aux récepteurs radioélectriques pour diverses
classes d'émission – Partie 3: Récepteurs pour émissions de radiodiffusion à
modulation d'amplitude (CEI 60315-3 : 1989 + Corrigendum 1994 + A1 : 1999);
Version allemande EN 60315-3 : 1999 + A1 : 1999

**Die Europäische Norm EN 60315-3 : 1999, zusammen mit der eingearbeiteten Änderung
A1 : 1999, hat den Status einer Deutschen Norm.**

Beginn der Gültigkeit

Die EN 60315-3 wurde am 1999-04-01 angenommen.

Die Änderung A1 wurde am 1999-04-01 angenommen.

Daneben darf DIN IEC 60315-3 : 1991-07 mit der durch Corrigendum 1994 entsprechenden Berichtigung des
Abschnittes 6.1 (siehe Abschnitt 6.1 der vorliegenden Norm) noch bis 2002-04-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN IEC 100A/77/CDV : 1998-09.

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 742 „Audio-, Video- und Multimediasysteme, -geräte und
-komponenten“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) zuständig.

Fortsetzung Seite 2
und 27 Seiten EN

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

Die eingearbeitete Änderung 1 ist mit einem **einfachen Strich am linken Rand** gekennzeichnet.

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

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

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen 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 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 68 nun IEC 60068 geworden.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
HD 483.2 S2 : 1993	IEC 60268-2 : 1987 A1 : 1991	DIN IEC 60268-2 : 1994-08	–
HD 483.3 S2 : 1992	IEC 60268-3 : 1988 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	–
EN 55013 : 1990	CISPR 13 : 1975	DIN EN 55013 : 2000-01 (VDE 0872 Teil 13)	VDE 0872 Teil 13
EN 55020 : 1994	(CISPR 20 : 1985)	DIN EN 55020 : 2000-01 (VDE 0872 Teil 20)	VDE 0872 Teil 20

Änderungen

Gegenüber DIN IEC 60315-3 : 1991-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Die bei IEC erschienene Änderung A1 : 1999 zur IEC 60315-3 : 1989, die inzwischen als Änderung A1 : 1999 zur EN 60315-3 : 1999 ratifiziert ist, wurde eingearbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 45300: 1965-08

DIN IEC 60315-3: 1985-02, 1991-07

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN IEC 60268-2

Elektroakustische Geräte – Teil 2: Allgemeine Begriffe und Berechnungsverfahren (IEC 60268-2 : 1987 + A1 : 1991); Deutsche Fassung HD 483.2 S2 : 1993

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 EN 55013 (VDE 0872 Teil 13)

Grenzwerte und Meßverfahren für die Funkstöreigenschaften von Rundfunkempfängern und verwandten Geräten der Unterhaltungselektronik; Deutsche Fassung EN 55013 : 1990 + A12 : 1994 + Corrigendum : 1997 + A13 : 1996 + A14 : 1999

DIN EN 55020 (VDE 0872 Teil 20)

Störfestigkeit von Rundfunkempfängern und verwandten Geräten der Unterhaltungselektronik; Deutsche Fassung EN 55020 : 1994 + Corrigendum : 1997 + A11 : 1996 + A12 : 1999 + Corrigendum : 1999 + A13 : 1999 + A14 : 1999

Deutsche Fassung

Meßverfahren für Funkempfänger für verschiedene Sendarten

Teil 3: Empfänger für amplituden-modulierte Tonrundfunk-Sendungen
(IEC 60315-3 : 1989 + Corrigendum 1994 + A1 : 1999)

Methods of measurement on radio receivers for various classes of emission – Part 3: Receivers for amplitude-modulated sound-broadcasting emissions
(IEC 60315-3 : 1989 + Corrigendum 1994 + A1 : 1999)

Méthodes de mesure applicables aux récepteurs radioélectriques pour diverses classes d'émission – Partie 3: Récepteurs pour émissions de radiodiffusion à modulation d'amplitude
(CEI 60315-3 : 1989 + Corrigendum 1994 + A1 : 1999)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1999-04-01 angenommen.

Diese Änderung A1 modifiziert die Europäische Norm EN 60315-3 : 1999; sie wurde von CENELEC am 1999-04-01 angenommen.

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

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

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

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, 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 der Internationalen Norm IEC 60315-3 : 1989 und deren Corrigendum März 1994, ausgearbeitet von dem SC 12A (umgewandelt in SC 100A „Multimedia end-user equipment“ des IEC TC 100 „Audio, video and multimedia systems and equipment“), wurde von CENELEC am 1992-09-15 als HD 560.3 S1 angenommen.

Dieses Harmonisierungsdokument wurde zur Umwandlung in eine Europäische Norm der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1999-04-01 als EN 60315-3 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): 2000-04-01

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

In dieser Norm ist Anhang ZA normativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60315-3 : 1989 und deren Corrigendum März 1994 wurden von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Vorwort der Änderung 1

Der Text des Schriftstücks 100A/110/FDIS, zukünftige Änderung 1 zu IEC 60315-3 : 1989, 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 1999-04-01 als Änderung 1 zu EN 60315-3 : 1999 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): 2000-04-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2002-04-01

Anerkennungsnotiz

Der Text der Änderung 1 : 1999 zur Internationalen Norm IEC 60315-3 : 1989 wurde von CENELEC als Änderung zur Europäischen Norm ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt			
	Seite		Seite
Vorwort	2	4 Erläuterung der Begriffe	6
Hauptabschnitt Eins – Allgemeines	4	4.1 Trennschärfe	6
1 Anwendungsbereich	4	4.2 Störfestigkeit	6
2 Meßbedingungen	4	4.3 Einsignal-Meßverfahren	6
2.1 Normmeßbedingungen	4	4.4 Zweisignal-Meßverfahren	6
2.2 Abstimmung und automatische Scharfabstimmung	4	4.5 Tonfrequenter (NF-)Störabstand	7
2.3 Vorsichtsmaßnahmen	4	4.6 Tonfrequenter (NF-)Schutzabstand	7
Hauptabschnitt Zwei – Empfindlichkeit und empfängereigenes Rauschen	5	4.7 Radiofrequenter (RF-)Störabstand	7
3 Ausgangssignal/Eingangssignal-Kennlinie	5	4.8 Radiofrequenter (RF-)Schutzabstand	7
3.1 Einführung	5	4.9 Empfindlichkeitsreduzierung (Blockierung)	7
3.2 Meßverfahren	5	4.10 Kreuzmodulation	7
3.3 Darstellung der Ergebnisse	5	4.11 Intermodulation	7
3.4 Eigenschaften, die sich aus der Ausgangssignal/Eingangssignal-Kennlinie und der Ausgangsrauschen/Eingangssignal-Kennlinie ergeben	5	4.12 Nachbarkanal- und Zweikanalabstand-Trennschärfe	7
Hauptabschnitt Drei – Trennschärfe und Störfestigkeit	6	4.13 Spiegelfrequenz-Festigkeit	7
		4.14 Zwischenfrequenz-Festigkeit	7
		4.15 Nebenempfangsstellen-Festigkeit	7
		4.16 Durchlaßbereich oder X-dB-Bandbreite	8
		4.17 Flankensteilheit	8
		5 Einsignal-Trennschärfe	8
		5.1 Einführung	8
		5.2 Meßverfahren	8
		5.3 Darstellung der Ergebnisse	8

	Seite
6 Zweisignal-Trennschärfe unter Benutzung von Sinusmodulation des Störsignals	8
6.1 Einführung	8
6.2 Meßverfahren	8
6.3 Darstellung der Ergebnisse	8
7 Zweisignal-Trennschärfe mit Rauschmodulation	8
7.1 Einführung	9
7.2 Ausgangsmessung	9
7.3 Rauschsignal zur Modulation des Meßsenders	9
7.4 Meßanordnung	9
7.5 Modulationsgrad der Meßsender	9
7.6 Frequenzabstand der Quellen	9
7.7 Tonfrequenter Störabstand	9
7.8 Messungen	9
7.9 Darstellung der Ergebnisse	10
7.10 Einflüsse der nichtlinearen Verzerrungen in den Meßsendern	10
7.11 Genauigkeit	10
8 Empfindlichkeitsreduzierung (Blockierung)	10
8.1 Meßverfahren	10
8.2 Darstellung der Ergebnisse	10
9 Intermodulation	10
9.1 Einführung	10
9.2 Meßverfahren	10
9.3 Darstellung der Ergebnisse	11
9.4 Vorsichtsmaßnahmen	11
10 Unterdrückung von Störsignalen, die über die Antenne in den Empfänger gelangen	11
10.1 Einführung	11
10.2 Einsignal-Meßverfahren	12
10.3 Darstellung der Ergebnisse	12
10.4 Zweisignal-Meßverfahren	12
10.5 Darstellung der Ergebnisse	12
11 Gesamtfrequenzgang für Tonfrequenzen	12
11.1 Einführung	12
11.2 Meßverfahren	12
11.3 Darstellung der Ergebnisse	12
12 Durchlaßbereich und Flankensteilheit	13
12.1 Einführung	13
12.2 Modulationsfrequenz und Modulationsgrad	13
12.3 Meßverfahren	13
12.4 Darstellung der Ergebnisse	13
13 Bandbreiteneinsteller	13
14 Störfestigkeit	13
Hauptabschnitt Vier – Störungen durch innere Störquellen	13
15 Einsignal-Pfeifstellen	13
15.1 Einführung	13
15.2 Meßverfahren	14
15.3 Darstellung der Ergebnisse	14
16 Akustische Störeffekte	14
17 Unerwünschte Schwingungen	14
18 Störungen durch die Netzfrequenz und ihre Oberwellen (Brumm)	14
18.1 Einführung	14
18.2 Meßverfahren	14
18.3 Darstellung der Ergebnisse	15

Hauptabschnitt Fünf – Verzerrung	15
19 Einführung	15
20 Gesamtklirrfaktor, verzerrungsbegrenzter Tonfrequenz-Ausgangspegel und verzerrungsbegrenzter Eingangspegel	15
20.1 Meßverfahren	15
20.2 Darstellung der Ergebnisse	15
21 Verzerrungen durch FehlAbstimmung	15
21.1 Meßverfahren	15
Hauptabschnitt Sechs – Verschiedenes	16
22 Abstimmverhalten der selbsttätigen Scharfabstimmung	16
22.1 Einführung	16
22.2 Meßverfahren	16
22.3 Darstellung der Ergebnisse	16
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	27
Bild 1: Ausgangs-/Eingangssignal, Ausgangs-/Eingangsrauschen und (selektiv gemessene) Gesamtklirrfaktor/Eingangssignal-Kennlinie eines AM-Rundfunkempfängers	17
Bild 2: Blockschaltbild der Meßanordnung für Zweisignal-Trennschärfe mit nachgebildeter Störung (siehe Abschnitt 7)	18
Bild 3: Filterschaltung zur Erzeugung des bewerteten Rauschens für die Störungsnachbildung mit zugehörigem Frequenzgang und Frequenzspektrum (siehe Abschnitt 7)	19
Bild 4: Einsignal-Trennschärfe (siehe Abschnitt 5)	20
Bild 5: Zweisignal-Trennschärfe (siehe Abschnitt 6)	20
Bild 6: Empfindlichkeitsreduzierung (Blockierung) (siehe Abschnitt 8)	21
Bild 7: Einsignal-Zwischenfrequenzfestigkeit (siehe Abschnitt 10)	21
Bild 8: Einsignal-Spiegelfrequenzfestigkeit (siehe Abschnitt 10)	22
Bild 9: Nebenempfangsstellen nach Einsignal-Meßverfahren (siehe Abschnitt 10)	22
Bild 10: Nebenempfangsstellen nach Zweisignal-Meßverfahren (siehe Abschnitt 10)	23
Bild 11: Gesamtfrequenzgang für Tonfrequenzen (siehe Abschnitt 11)	23
Bild 12: Einsignal-Pfeifstellenpegel als Funktion des Eingangssignalpegels (siehe Abschnitt 15)	24
Bild 13: Gesamtklirrfaktor als Funktion der Modulationsfrequenz (siehe Abschnitt 20)	24
Bild 14: Gesamtklirrfaktor als Funktion des Modulationsgrades (siehe Abschnitt 20)	25
Bild 15: Gesamtklirrfaktor als Funktion der FehlAbstimmung (siehe Abschnitt 21)	25
Bild 16: Tonfrequenz-Ausgangssignalpegel als Funktion der FehlAbstimmung (siehe Abschnitt 22)	26

Hauptabschnitt Eins – Allgemeines

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Funkempfänger für den Empfang von amplituden-modulierten Ton-Rundfunksendungen. Sie behandelt hauptsächlich Meßverfahren, die an die Antennenklemmen des Empfängers angeschlossene oder über eine magnetische Antenne eingespeiste radiofrequente Signale verwenden.

Dieser Teil soll zusammen mit IEC 60315-1 (IEC 60315-1, zweite Ausgabe) angewendet werden.

Mit Ausnahme einer Erläuterung und Verweisen auf CISPR-Publikationen wird die Störfestigkeit nicht behandelt. Im Hinblick auf Störstrahlung von Empfängern muß auf CISPR-Publikation 13 Bezug genommen werden.

ANMERKUNG 1: Empfänger ohne Lautstärkeinsteller oder Tonfrequenz-Leistungsendstufen (Tuner) sind eingeschlossen.

ANMERKUNG 2: Empfänger für Einseitenbandsendungen und Zweiseitenbandsendungen mit voneinander unabhängigen Seitenbändern sind nicht eingeschlossen, auch keine Empfänger für stereofone Aussendungen, soweit die Eigenschaften das Codiervorgehen betreffen.

2 Meßbedingungen

2.1 Normmeßbedingungen

Ein Empfänger wird unter Normmeßbedingungen betrieben, wenn

- a) Spannung und Frequenz der Stromversorgung den Bemessungswerten entsprechen;
- b) das radiofrequente Normeingangssignal über die passende Antennennachbildung an die Antennenklemmen des Empfängers angelegt ist (siehe Tabelle 3 und Bild 5 der IEC 60315-1) oder über eine genormte Speiseanordnung zur Erzeugung eines magnetischen Feldes der magnetischen Antenne des Empfängers zugeführt wird;
- c) die zum Anschluß von Lautsprechern vorgesehenen Tonfrequenz-Ausgangsklemmen (falls vorhanden) mit den Tonfrequenz-Ersatzlasten abgeschlossen sind, sowie alle anderen Tonfrequenz-Ausgangsklemmen mit Ersatzlasten abgeschlossen sind, wenn an ihnen gemessen werden soll;
- d) der Empfänger auf das angeschlossene Signal nach 2.2 abgestimmt ist;
- e) ein vorhandener Lautstärkeinsteller so gestellt ist, daß die Ausgangsspannung an den Hauptausgangsklemmen für die Tonfrequenz 10 dB unter dem verzerrungsbegrenzten Bemessungswert der Ausgangsspannung liegt oder einem bevorzugten Bezugswert entspricht (siehe 15.1 von IEC 60315-1);
- f) die Umgebungsbedingungen innerhalb der Bemessungsbereiche liegen;
- g) ein vorhandener Balanceinsteller oder eine gleichwertige Einrichtung bei Stereoempfängern derart eingestellt wird, daß die Ausgangsspannung beider Kanäle gleich ist;
- h) vorhandene Klangeinsteller auf einen möglichst flachen Tonfrequenzgang eingestellt sind (z.B. auf gleiche Werte bei 100 Hz, 1 kHz und 10 kHz); falls Tonfrequenz-Eingangsklemmen vorhanden sind, muß diese Einstellung mit einem Tonfrequenz-Eingangssignal vorgenommen werden, andernfalls sollte die oben angegebene Frequenz von 10 kHz auf 2 kHz reduziert werden;
- i) die automatische Scharfabstimmung außer Betrieb ist, soweit dies durch den Bediener erreicht werden kann (siehe Anmerkung);

ANMERKUNG: Sofern ein Schalter für die automatische Scharfabstimmung vorhanden ist, sollten die

Messungen sowohl mit abgeschalteter Scharfabstimmung (dies gestattet eine einfache Auswertung der Ergebnisse) als auch mit eingeschalteter Scharfabstimmung (dies entspricht der Situation bei üblichem Betrieb des Empfängers) durchgeführt werden. Die beiden Reihen von Meßergebnissen sollten eindeutig gekennzeichnet werden.

Falls die automatische Scharfabstimmung nicht durch den Bediener außer Betrieb genommen werden kann, so kann es für gewisse Messungen trotzdem erforderlich (oder wünschenswert) sein, sie unwirksam zu machen. In diesem Fall sollte die automatische Scharfabstimmung durch einen Eingriff in den Empfänger vorübergehend unwirksam gemacht werden; die ergriffenen Maßnahmen müssen mit den Ergebnissen angegeben werden (siehe 2.2).

- j) eine vorhandene Stummschaltung in der Stellung „Stummschaltung aus“ ist.

2.2 Abstimmung und automatische Scharfabstimmung

2.2.1 Bevorzugtes Abstimmverfahren

Falls der Hersteller Hinweise zur Abstimmung des Empfängers gibt, wie z. B. für den Gebrauch der Abstimm-anzeige, so muß diesen Hinweisen gefolgt werden. Beim Fehlen von Herstellerhinweisen oder einer Abstimm-anzeige muß der Empfänger unter den in 2.1 angegebenen Bedingungen (mit Ausnahme von d)) auf maximale Ausgangsspannung an den hauptsächlichsten Hauptausgangsklemmen für die Tonfrequenz abgestimmt werden. Dabei muß darauf geachtet werden, den Tonfrequenzteil des Empfängers nicht zu übersteuern.

2.2.2 Einfluß der automatischen Scharfabstimmung

Falls möglich, müssen alle Abstimmungsvorgänge mit unwirksam gemachter automatischer Scharfabstimmung durchgeführt werden, ausgenommen, wenn das Verhalten der automatischen Scharfabstimmung untersucht wird.

Sind die Bedienungseinrichtungen vorhanden, um die automatische Scharfabstimmung unwirksam zu machen, so können Messungen mit ein- und ausgeschalteter Scharfabstimmung durchgeführt werden. Bei den Meßergebnissen muß eindeutig angegeben werden, ob die automatische Scharfabstimmung in Betrieb war oder nicht (siehe auch Hauptabschnitt Sechs).

2.3 Vorsichtsmaßnahmen

Viele der in diesem Teil beschriebenen Messungen können durch Störfelder und radiofrequentes Rauschen beeinflusst werden. Üblicherweise ist es erforderlich, diese Messungen in einem geschirmten Raum oder einer geschirmten Anlage durchzuführen. Es ist ebenfalls äußerst wünschenswert, die tonfrequenten Ausgangssignale mit einem Lautsprecher oder einem Kopfhörer zu überwachen, um jegliche Störung oder Störkomponenten des Ausgangssignals von unerwünschten Signalen der Meßeinrichtung oder aus anderen Quellen oder aus Nebenempfangsstellen des Empfängers zu erkennen.

Die Meßgenauigkeit wird auch durch unzulänglichen Signal/Rauschabstand beeinträchtigt. Wenn das Ausgangsrauschen unabhängig vom Modulationsgrad ist (was nicht immer der Fall ist), so sollte das Ausgangssignal ohne Modulation geprüft werden, und falls es größer als -10 dB (soweit in diesem Teil nicht anders festgelegt) bezogen auf das Ausgangssignal mit Modulation ist, so sind die Meßergebnisse nicht verwertbar, und die Messungen müssen unter Verwendung eines Tonfrequenz-Bandpasses durchgeführt werden, um das Signal/Rauschverhältnis hinreichend zu verbessern und die Genauigkeit wieder herzustellen.

Hauptabschnitt Zwei – Empfindlichkeit und empfindgerei Rauschen

3 Ausgangssignal/Eingangssignal-Kennlinie

3.1 Einführung

Praktisch alle handelsüblichen Empfänger für amplitudenmodulierte Ton-Rundfunksendungen verwenden irgendeine Art von automatischer Verstärkungsregelung (automatic gain control – AGC). Um die Empfindlichkeit und das Rauschverhalten derartiger Empfänger zu untersuchen, ist es sinnvoll, das tonfrequente Ausgangssignal mit konstantem Modulationsgrad und das Ausgangsrauschen ohne Modulation als Funktion des radiofrequenten Eingangssignalpegels zu messen und als Kurven in demselben Bild graphisch darzustellen.

Ein Beispiel einer derartigen graphischen Darstellung ist in Bild 1 gegeben. Dieses Bild zeigt auch die Eigenschaften, deren Werte aus den Kurven oder den tabellarisch dargestellten Meßergebnissen ermittelt werden können.

3.2 Meßverfahren

- a) Der Empfänger wird unter Normmeßbedingungen betrieben (siehe 2.1). Ein Tonfrequenz-Spannungsmeßgerät (vorzugsweise ein Effektivwert-Spannungsmeßgerät), ein Rauschbewertungsfilter und ein Quasispitzenwert-Spannungsmeßgerät (siehe 6.2.2 der IEC 60315-1) sind über die Tonfrequenz-Ersatzlast an die Klemmen angeschlossen, an denen tonfrequente Ausgangsmessungen durchgeführt werden sollen.

ANMERKUNG 1: Unbewertete Rauschmessungen mit einem Breitbandfilter oder A-bewertete Rauschmessungen dürfen erforderlichenfalls durchgeführt werden (siehe Abschnitt 6 der IEC 60315-1). In diesen Messungen wird das Rauschen mit einem Effektivwert-Spannungsmeßgerät (vorzugsweise ein „echtes“ Effektivwert-Meßgerät) gemessen. Das verwendete Meßverfahren sollte mit den Ergebnissen eindeutig angegeben werden.

ANMERKUNG 2: Wenn das Ausgangssignal Komponenten im Ultraschallbereich enthält, die innerhalb der Bandbreite des Tonfrequenz-Spannungsmeßgerätes liegen, dann ist ein Bandpaßfilter nach 6.1 der IEC 60315-1 vor das Spannungsmeßgerät zu schalten.

- b) Die am Tonfrequenz-Spannungsmeßgerät abgelesene tonfrequente Ausgangsspannung wird notiert. Der Modulationsgrad wird dann auf Null herabgesetzt, und die am Rauschspannungsmeßgerät abgelesene Ausgangs-Rauschspannung wird notiert.
- c) Die Messungen werden dann für verschiedene Werte des radiofrequenten Eingangssignalpegels wiederholt. Es wird mit hinreichend kleinen Signalpegeln gemessen, um sehr geringe Signal/Rauschverhältnisse zu erhalten und, falls möglich, mit ausreichend großen, um die Übersteuerung des Radiofrequenzteils des Empfängers zu untersuchen (siehe Abschnitt 20).

Falls der Tonfrequenzteil des Empfängers bei großen Radiofrequenz-Signalpegeln übersteuert wird, wird die Dämpfung des Lautstärkeeinstellers um einen bekannten Betrag erhöht, um die Übersteuerung zu vermeiden, und die Messungen werden fortgesetzt. Diese erhöhte Dämpfung wird bei der Darstellung der Ergebnisse berücksichtigt. Ist kein Lautstärkeeinsteller vorhanden, so stellt das Auftreten tonfrequenter Übersteuerung eine Grenze für den zulässigen radiofrequenten Eingangssignalpegel dar, und die Messungen sollten nicht weitergeführt werden.

- d) Weil sich der Empfänger, insbesondere bei hohen Eingangssignalpegeln, verstimmen kann, sollte die Empfängerabstimmung durch Anpassen der Trägerfrequenz der Signalquelle geprüft werden, bevor die Ergebnisse notiert werden. Die Größe jeglicher Verstimmung muß während dieser Messung als Frequenz für jeden Eingangssignalpegel notiert werden, da die Ergebnisse für die Messung der Änderung der Betriebsfrequenz als Funktion des radiofrequenten Eingangssignalpegels (siehe Abschnitt 3 der IEC 60315-1) verwendet werden können.

ANMERKUNG: Es ist eine Entscheidung zu treffen, ob die Messung der Ausgangssignal/Eingangssignal-Kennlinie mit oder ohne Nachstimmung aufgenommen wird. Es ist üblich, die ohne Nachstimmung erzielten Ergebnisse zu notieren, solange die Verstimmung nicht groß ist. Falls nachgestimmt wird, so sollte dies mit den Ergebnissen angegeben werden.

- e) Die Messungen können mit anderen Modulationsgraden, z. B. 80 %, wiederholt werden (siehe Abschnitt 17 und Tabelle 3 der IEC 60315-1).

3.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Meßergebnisse von Ausgangssignal/Eingangssignal-Kennlinie und Ausgangsrauschen/Eingangssignal-Kennlinie können tabellarisch dargestellt werden. Sie werden aber üblicherweise graphisch dargestellt, mit dem Eingangssignalpegel in dB(fW) oder dB(µV/m) als Abszisse, und dem Ausgangssignalpegel oder Ausgangsrauschpegel in dB, bezogen auf einen angegebenen Bezugswert (üblicherweise – verzerrungsbegrenzter – Bemessungswert der Ausgangsspannung), als Ordinate. Ein Beispiel zeigt Bild 1.

3.4 Eigenschaften, die sich aus der Ausgangssignal/Eingangssignal-Kennlinie und der Ausgangsrauschen/Eingangssignal-Kennlinie ergeben

3.4.1 Verstärkungsreserve

Die Verstärkungsreserve ist 10,5 dB plus der Differenz zwischen dem tonfrequenten Ausgangssignalpegel, gemessen mit großem radiofrequenten Eingangssignalpegel, falls nicht anders angegeben, mit einem Wert von 90 dB(fW) oder 94 dB(µV/m) und dem tonfrequenten (verzerrungsbegrenzten) Bemessungswert des Ausgangspegels, wobei jegliche Dämpfung des Lautstärkestellers zur Vermeidung tonfrequenter Übersteuerung berücksichtigt werden muß. Das radiofrequente Eingangssignal muß mit Ausnahme des Pegels das Normeingangssignal sein.

ANMERKUNG: Der Wert 10,5 dB wurde eingeführt, um den Modulationsgrad von 30 % des Normeingangssignals zu berücksichtigen. Die Verstärkungsreserve ist dadurch auf 100 % Modulationsgrad bezogen.

3.4.2 Verstärkungsbegrenzte Empfindlichkeit

Die verstärkungsbegrenzte Empfindlichkeit ist der radiofrequente Eingangssignalpegel, bei dem der tonfrequente Ausgangssignalpegel dem Bemessungswert entspricht, wobei alle Lautstärkeeinsteller auf maximale Verstärkung gestellt sind.

Das radiofrequente Eingangssignal muß mit Ausnahme des Pegels das Normeingangssignal sein.

3.4.3 Rauschbegrenzte Empfindlichkeit

Die rauschbegrenzte Empfindlichkeit ist der erforderliche radiofrequente Eingangssignalpegel, bei dem ein festgelegtes Signal/Rauschverhältnis erzielt wird. Soweit nicht

anders festgelegt, muß das Signal/Rauschverhältnis bei 30 % Modulationsgrad 26 dB sein (36,5 dB bezogen auf 100 % Modulationsgrad). Das radiofrequente Eingangssignal muß mit Ausnahme des Pegels das Normeingangssignal sein, so daß der tonfrequente Signalpegel für die Berechnung des Signal/Rauschverhältnisses, der bei 30 % Modulationsgrad erzeugte Signalpegel ist. Das Ausgangsrauschen des Empfängers muß, soweit nicht anders festgelegt, mit psophometrischer Bewertung und Quasispitzenwert-Spannungsmesser (siehe 6.2.2 der IEC 60315-1) gemessen werden (siehe auch 3.4.8).

ANMERKUNG: Die unbewertete Rauschmessung darf erforderlichenfalls durchgeführt werden. Das verwendete Meßverfahren sollte mit den Ergebnissen eindeutig angegeben werden.

3.4.4 Rauschfaktor

Der Rauschfaktor eines Empfängers ist das Verhältnis von Rausch-Ausgangsspannung unter festgelegten Bedingungen zu dem Ausgangsrauschen, das durch das thermische Rauschen der Wirkkomponente des Quellwiderstandes erzeugt wird.

Obwohl es theoretisch möglich ist, das letztere der beiden Ausgangssignale zu berechnen, ist es in der Praxis einfacher und genauer, den Rauschfaktor unter Verwendung eines Rauschgenerators, dessen Ausgangspegel in dB ausgedrückten Werten des Rauschfaktors kalibriert ist, direkt zu ermitteln. Dazu wird der Empfänger unter den zur Messung des Rauschfaktors erforderlichen Bedingungen betrieben, wobei der Rauschgenerator über die passende Antennennachbildung an die Antennenklemmen angeschlossen ist. Das Ausgangssignal des Rauschgenerators wird auf Null eingestellt und das Ausgangsrauschen mit dem Bandpaßfilter und dem Effektivwert-Spannungsmeßgerät (siehe 6.1 der IEC 60315-1) gemessen. Der Ausgangspegel des Rauschgenerators wird dann erhöht, bis sich das Ausgangsrauschen um 3 dB vergrößert hat. Der Rauschfaktor kann jetzt an der Pegelanzeige des Rauschgenerators abgelesen werden.

3.4.5 AGC-Gütezahl

Das Verhalten der automatischen Verstärkungsregelung ist durch die Ausgangssignal/Eingangssignal-Kennlinie

genau gekennzeichnet, aber für Datenblattangaben ist eine numerische Güteangabe nützlich. Die AGC-Gütezahl ist der Bereich des radiofrequenten Eingangssignalpegels, in dem der tonfrequente Ausgangspegel sich um 10 dB ändert, wobei der angegebene radiofrequente Eingangssignalpegel der oberen Grenze des angegebenen Bereichs entspricht, z. B. eine AGC-Gütezahl von 65 dB bezogen auf 100 dB(fW). Dieser radiofrequente Pegel sollte 100 dB(fW) oder 104 dB(μ V/m) sein, wenn kein triftiger Grund vorhanden ist, einen anderen Wert zu wählen.

ANMERKUNG: In früheren Definitionen wurden für verschiedene Empfängerarten unterschiedliche Werte für die Obergrenze des radiofrequenten Eingangssignalpegels festgelegt. Da es schwierig ist, den vielen verschiedenen Empfängerarten und Empfängerklassen innerhalb der Arten angemessene Werte zuzuordnen, wird es für sinnvoll gehalten, die Hersteller aufzufordern, diesen Wert anzugeben.

3.4.6 Dynamikbereich (des radiofrequenten Eingangssignalpegels)

Der Dynamikbereich des radiofrequenten Eingangssignalpegels ist die Pegeldifferenz zwischen verzerrungsbegrenztem Eingangssignalpegel (siehe 20.1) und dem Eingangssignalpegel, der erforderlich ist, um entweder ein festgelegtes Signal/Rauschverhältnis (welches 26 dB sein muß, soweit nicht anders festgelegt) oder den (verzerrungsbegrenzten) Bemessungswert der Ausgangsspannung zu erzielen, wobei der größere Eingangssignalpegel gilt.

3.4.7 Verzerrungen

Es ist häufig zweckmäßig, die Verzerrungsmessungen (siehe 20.1 und Bild 1) mit den Messungen der Ausgangssignal/Eingangssignal-Kennlinie zu verbinden.

3.4.8 SINAD (en: signal to noise and distortion)

SINAD-Messungen behandeln Verzerrungen und Rauschen gemeinsam als Beeinträchtigung des Ausgangssignals (siehe 20.1 b) 4)).

Hauptabschnitt Drei – Trennschärfe und Störfestigkeit

4 Erläuterung der Begriffe

4.1 Trennschärfe

Die *Trennschärfe* eines Empfängers ist ein Maß für seine Fähigkeit, zwischen einem gewünschten Signal, auf das der Empfänger abgestimmt ist (Nutzsignal), und unerwünschten Signalen, die über den Antenneneingang in den Empfänger gelangen (Störsignale), zu unterscheiden.

Die Trennschärfe kann auf verschiedene Weise gemessen werden, jedoch nur ein relativ komplexes Verfahren, bei dem – wie weiter unten erläutert – nachgebildete Störungen benutzt werden, ergibt eine gute Übereinstimmung mit der Arbeitsweise des Empfängers unter Betriebsbedingungen. Der Begriff Trennschärfe beinhaltet zwei Aspekte des Empfängerverhaltens. Ein Aspekt ist die Unterdrückung von Signalen, deren Frequenzen relativ dicht beim Nutzsignal liegen, wobei dieses Verhalten von den Eigenschaften der Radiofrequenz- und Zwischenfrequenzkreise oder entsprechender Abstimmkreise abhängt. Der andere Aspekt ist die Unterdrückung von Signalen, deren Frequenzen Störungen bei Nebeneingangsstellen hervorrufen können, wie z. B. die Spiegel Frequenz bei einem Überlagerungsempfänger.

4.2 Störfestigkeit

Die *Störfestigkeit* eines Empfängers ist ein Maß für seine Fähigkeit, Störsignale zurückzuweisen, die auf andere Weise als über den üblichen Antenneneingang in den Empfänger gelangen (z. B. über den Netzanschluß oder über ein Antennensystem, das für andere Frequenzbereiche vorgesehen ist).

4.3 Einsignal-Meßverfahren

Beim *Einsignal-Meßverfahren* wird das Verhalten eines Empfängers in Abwesenheit des Nutzsignals gemessen. Die Ergebnisse solcher Messungen sind nur dann aussagefähig, wenn der Empfänger sowohl bei der Messung als auch im betreffenden Betriebsfall im linearen Bereich arbeitet.

4.4 Zweisignal-Meßverfahren

Beim *Zweisignal-Meßverfahren* wird das Verhalten eines Empfängers bei Anwesenheit des Nutzsignals gemessen. Der Empfänger kann dabei im nichtlinearen Bereich arbeiten, vorausgesetzt, daß die Ergebnisse nur auf Betriebsbedingungen mit nur einem starken Störsignal angewandt werden.

Eine *Zweismessung mit einer Sinusmodulation des Störsignals* ist zwar relativ einfach auszuführen, jedoch zeigen die Ergebnisse keine gute Übereinstimmung mit dem Verhalten des Empfängers im praktischen Betrieb.

Eine *Zweismessung unter Verwendung einer simulierten Störung* bringt Ergebnisse, die ein gutes Maß für das Verhalten des Empfängers sind.

Messungen, bei denen drei Signale benutzt werden, sind für manche Zwecke erforderlich (siehe dazu 9.2).

4.5 Tonfrequenter (NF)-Störabstand

Der *tonfrequente (NF)-Störabstand* ist das Verhältnis (ausgedrückt in dB) der am Tonfrequenzgang des Empfängers unter bestimmten Bedingungen gemessenen Werte der Spannung des Nutzsignals zu der Spannung des Störsignals.

Dieses Verhältnis entspricht sehr gut der Differenz im Schalldruckpegel zwischen gewünschtem Programm und Störung.

4.6 Tonfrequenter (NF)-Schutzabstand

Der *tonfrequente (NF)-Schutzabstand* ist der niedrigste Wert des tonfrequenten Störabstandes, der notwendig ist, um eine subjektiv festgelegte Empfangsqualität zu erhalten. Dieses Verhältnis kann je nach Art des gewünschten Dienstes unterschiedliche Werte haben.

4.7 Radiofrequenter (RF)-Störabstand

Der *radiofrequente (RF)-Störabstand* ist das Verhältnis (ausgedrückt in Dezibel) des am Empfängereingang unter bestimmten Bedingungen gemessenen Wertes der radiofrequenten Spannung oder Leistung des Nutzsignals zum entsprechenden Wert des Störsignals.

Zum Beispiel im Fall der Nutz- und Störsendung bei Amplitudenmodulation (Träger mit Zweiseitenband) sind die betreffenden Werte die verfügbaren Leistungen oder EMKs des Nutz- und Störträgers.

4.8 Radiofrequenter (RF)-Schutzabstand

Der *radiofrequente (RF)-Schutzabstand* ist der Wert des radiofrequenten Störabstandes, bei dem sich unter bestimmten Bedingungen der tonfrequente Schutzabstand am Ausgang des Empfängers ergibt.

Die oben vorausgesetzten Bedingungen betreffen so unterschiedliche Parameter wie: Abstand von Nutz- und Störträger, Aussendungeigenschaften (Modulationsart, Modulationsgrad), Tonfrequenzsignal-Eigenschaften (Bandbreite, Dynamikkompression usw.), Empfänger-Eingangsspegel sowie die Empfängereigenschaften (Trennschärfe und Kreuzmodulation usw.).

4.9 Empfindlichkeitsreduzierung (Blockierung)

Empfindlichkeitsreduzierung (Blockierung) ist ein Effekt, bei dem das von einem modulierten Nutzsignal bestimmter Größe hervorgerufene Tonfrequenz-Ausgangssignal des Empfängers durch den Einfluß eines unmodulierten Störsignals auf einer dicht benachbarten Frequenz um einen gegebenen Betrag verändert (im allgemeinen vermindert) wird (siehe Abschnitt 8). Die Änderung des Tonfrequenz-Ausgangssignalpegels muß eine Verminderung von 3 dB sein, sofern nicht aus wichtigen Gründen ein anderer Wert benutzt werden muß.

4.10 Kreuzmodulation

Kreuzmodulation ist ein Effekt, der, bedingt durch Nichtlinearität in einer oder mehreren der Gleichrichtung vorausgehenden Stufen, bei einem Empfänger, der ein unmoduliertes Nutzsignal mit bestimmtem Pegel empfängt, ein Tonfrequenz-Ausgangssignal hervorruft, wobei dieses

von der Modulation eines Störsignals auf einer dicht benachbarten Frequenz herrührt. Dieser Effekt ist einer der Faktoren, die die Nachbarkanal-Trennschärfe beeinflussen (siehe weiter unten).

4.11 Intermodulation

Intermodulation ist ein Effekt, der bei einem Empfänger, der ein unmoduliertes Nutzsignal mit bestimmtem radiofrequenten Eingangspegel empfängt, durch zwei gleichzeitig vorhandene unmodulierte Störsignale bestimmter Frequenzen ein Tonfrequenz-Ausgangssignal hervorruft (siehe Abschnitt 9).

4.12 Nachbarkanal- und Zweikanalabstand-Trennschärfe

Für Empfänger, die für den Empfang von Sendern mit in einem Kanalaraster liegenden Frequenzen vorgesehen sind, ist die *Nachbarkanal-Trennschärfe* die nach einem in diesem Teil angegebenen Verfahren gemessene Trennschärfe, wobei die Störsignalfrequenz um einen Kanalabstand von der Nutzsignalfrequenz entfernt ist. Die *Zweikanalabstand-Trennschärfe* ist die nach einem in diesem Teil angegebenen Verfahren gemessene Trennschärfe, wobei die Störsignalfrequenz um zwei Kanalabstände von der Nutzsignalfrequenz entfernt ist.

4.13 Spiegelfrequenz-Festigkeit

Die *Spiegelfrequenz-Festigkeit* (eines Überlagerungsempfängers) ist das Verhältnis des radiofrequenten Eingangssignalpegels auf einer Spiegelfrequenz, der erforderlich ist, um einen bestimmten Tonfrequenz-Ausgangssignalpegel des Empfängers zu erzeugen, zum Pegel des Nutzsignals, der erforderlich ist, um denselben Ausgangssignalpegel zu erzeugen.

ANMERKUNG 1: Die Spiegelfrequenz ist die Nutzsignalfrequenz plus oder minus dem zweifachen Wert einer im Empfänger benutzten Zwischenfrequenz, je nachdem, ob die Oszillatorfrequenz oberhalb oder unterhalb der Nutzfrequenz liegt.

Falls der Empfänger mehr als eine Frequenzumsetzung enthält, ergeben sich mehr als eine Spiegelfrequenz und für jede eine entsprechende Spiegelfrequenz-Festigkeit.

ANMERKUNG 2: Eine automatische Scharfabstimmung (falls vorhanden) funktioniert bei einem Signal auf der Spiegelfrequenz nicht einwandfrei.

4.14 Zwischenfrequenz-Festigkeit

Die *Zwischenfrequenz-Festigkeit* ist das Verhältnis des Pegels eines in den Antenneneingang des Empfängers eingespeisten Signals mit einer im Empfänger benutzten Zwischenfrequenz, das einen bestimmten Tonfrequenz-Ausgangspegel erzeugt, zum Pegel des Nutzsignals, der notwendig ist, um den gleichen Ausgangspegel zu erreichen.

4.15 Nebenempfangsstellen-Festigkeit

Die *Nebenempfangsstellen-Festigkeit* ist das Verhältnis des radiofrequenten Eingangssignalpegels auf der Störfrequenz, der erforderlich ist, um einen bestimmten Tonfrequenz-Ausgangspegel am Empfänger zu erzeugen, zu dem Pegel des Nutzsignals, der erforderlich ist, um den gleichen Ausgangspegel zu erzeugen.

ANMERKUNG: Wenn f_0 die Frequenz des eingebauten Oszillators ist sowie f_i die Zwischenfrequenz und n eine ganzzahlige Größe, können Störeffekte bei folgenden Frequenzen des Störsignals auftreten:

$$f = f_0 \pm f_i/2 \text{ und } f = nf_0 \pm f_i,$$

wobei n ganzzahlig positiv ist.