

	DIN EN 55016-1-1 (VDE 0876-16-1-1)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 33.100.01	Ersatz für DIN EN 55016-1-1 (VDE 0876-16-1-1):2007-10 Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 1-1: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Messgeräte (IEC/CISPR 16-1-1:2006 + A1:2006 + A2:2007); Deutsche Fassung EN 55016-1-1:2007 + A1:2007 + A2:2008 Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Measuring apparatus (IEC/CISPR 16-1-1:2006 + A1:2006 + A2:2007); German version EN 55016-1-1:2007 + A1:2007 + A2:2008 Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-1: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Appareils de mesure (CEI/CISPR 16-1-1:2006 + A1:2006 + A2:2007); Version allemande EN 55016-1-1:2007 + A1:2007 + A2:2008 Gesamtumfang 86 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE	

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2006-11-01 angenommene EN 55016-1-1 gilt zusammen mit der am 2006-11-01 angenommenen Änderung A1 und der am 2008-02-01 angenommenen Änderung A2 als DIN-Norm ab 2008-10-01.

Daneben darf **DIN EN 55016-1-1 (VDE 0876-16-1-1):2007-10** noch bis 2011-02-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 55016-1-1/A2 (VDE 0876-16-1-1/A2):2007-07.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 767.4 „Geräte und Verfahren zum Messen von elektromagnetischen Aussendungen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC A „Radio interference measurements and statistical methods“ des Internationalen Sonderausschusses für Funkstörungen (CISPR) der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

Die Änderungen gegenüber der vorhergehenden Norm sind in dieser Norm mit einem senkrechten Randstrich gekennzeichnet. Sie dienen der Ersetzung des Messempfängers mit Effektivwertdetektor durch den Messempfänger mit Effektivwert-Mittelwert-Detektor.

ANMERKUNG Die konsolidierte Fassung aus der IEC/CISPR 16-1-1:2006-03 und ihrer Änderung 1:2006-09 und Änderung 2:2007-07 wurde als IEC/CISPR 16-1-1 Ed. 2.2 (2007-10) veröffentlicht.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

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

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 55016-1-1 (VDE 0876-16-1-1):2007-10** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aufnahme des Messempfängers mit Effektivwert-Mittelwert-Detektor anstelle des bisherigen Messempfängers mit Effektivwertdetektor in den Anwendungsbereich (Abschnitt 1);
- b) Ergänzung weiterer Begriffe in Abschnitt 3;
- c) Ersetzung der Festlegungen in Abschnitt 7 für Messempfänger mit Effektivwertdetektor durch entsprechende Festlegungen für Messempfänger mit Effektivwert-Mittelwert-Detektor;
- d) Umwidmung des Anhangs A: Statt des Messempfängers mit Effektivwertdetektor wird der Messempfänger mit Effektivwert-Mittelwert-Detektor behandelt.

Frühere Ausgaben

DIN 57876-1 (VDE 0876-1): 1978-09

DIN 57876-1a (VDE 0876-1a): 1980-06

DIN 57876-2 (VDE 0876-2): 1984-04

DIN VDE 0876-3 (VDE 0876-3): 1987-06

DIN EN 55016-1-1 (VDE 0876-16-1-1): 2005-09, 2006-04, 2007-10

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

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

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

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

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050(161):1990 + A1:1997 + A2:1998	¹⁾	–
EN 50065-1:2001	IEC 61000-3-8:1997 ²⁾	DIN EN 50065-1 (VDE 0808-1):2002-02	VDE 0808-1
EN 50065-1:1991/ A2:1995	–	Z DIN EN 50065-1/A2 (VDE 0808-1/A2):1995-09	VDE 0808-1/A2
EN 55011:2007 + A2:2007	IEC/CISPR 11:2003 + A1 :2004 + A2 :2006	DIN EN 55011 (VDE 0875-11):2007-11	VDE 0875-11
EN 55014-1:2006	IEC/CISPR 14-1:2005	DIN EN 55014-1 (VDE 0875-14-1):2007-06	VDE 0875-14-1
EN 55016-1-2:2004 + A1:2005 + A2:2006	IEC/CISPR 16-1-2:2003 + A1:2004 + A2:2006	DIN EN 55016-1-2 (VDE 0876-16-1-2):2007-08	VDE 0876-16-1-2
EN 55016-1-3:2006	IEC/CISPR 16-1-3:2004	DIN EN 55016-1-3 (VDE 0876-16-1-3):2007-05	VDE 0876-16-1-3
EN 55016-1-4:2004 + A1:2005 + A2:2005	IEC/CISPR 16-1-4:2003 + Corrigendum:2005-02 + A1:2004 + A2:2005	DIN EN 55016-1-4 (VDE 0876-16-1-4):2006-09	VDE 0876-16-1-4
EN 55016-1-5:2004	IEC/CISPR 16-1-5:2003	DIN EN 55016-1-5 (VDE 0876-16-1-5):2005-09	VDE 0876-16-1-5
EN 55016-2-1:2004 + A1:2005	IEC/CISPR 16-2-1:2003 + A1:2005	DIN EN 55016-2-1 (VDE 0877-16-2-1):2006-05	VDE 0877-16-2-1
EN 55016-2-2:2004 + A1:2005	IEC/CISPR 16-2-2:2003 + A1:2004	DIN EN 55016-2-2 (VDE 0877-16-2-2):2006-05	VDE 0877-16-2-2

¹⁾ Als Bezugsquelle dient: Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe, im Rahmen der Datenbankanwendung DIN-TERM über den Beuth Verlag, Berlin, zu beziehen.

²⁾ Die IEC 61000-3-8:1997 stellt eine eigenständige Internationale Norm dar, die zugunsten der EN 50065-1 nicht als EN übernommen wurde. Sie stellt die zur EN 50065-1 korrespondierende Internationale Norm, ist jedoch nicht inhaltsgleich zur EN 50065-1. Wegen der Übernahme der EN 50065-1 erfolgte keine Übernahme der IEC 61000-3-8:1997 in das deutsche Normenwerk.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 55016-2-3:2004 + A1:2005 + A2:2005	IEC/CISPR 16-2-3:2003 + A1:2005 + A2:2005 ³⁾	DIN EN 55016-2-3 (VDE 0877-16-2-3):2006-03	VDE 0877-16-2-3
EN 55016-2-4:2004	IEC/CISPR 16-2-4:2003	DIN EN 55016-2-4 (VDE 0877-16-2-4):2005-09	VDE 0877-16-2-4
–	IEC/CISPR/TR 16-3:2003	–	–
–	IEC/CISPR/TR 16-4-1:2003	–	–
EN 55016-4-2:2004	IEC/CISPR 16-4-2:2003	DIN EN 55016-4-2 (VDE 0876-16-4-2):2005-09	VDE 0876-16-4-2
–	IEC/CISPR/TR 16-4-3:2003	–	–
–	IEC/CISPR/TR 16-4-4:2003	–	–
–	International vocabulary of basic and general terms in metrology (VIM)	Internationales Wörterbuch der Metrologie	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 50065-1 (VDE 0808-1), *Signalübertragung auf elektrischen Niederspannungsnetzen im Frequenzbereich 3 kHz bis 148,5 kHz – Teil 1: Allgemeine Anforderungen, Frequenzbänder und elektromagnetische Störungen*

DIN EN 55011 (VDE 0875-11), *Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Hochfrequenzgeräte (ISM-Geräte) – Funkstörungen – Grenzwerte und Messverfahren*

DIN EN 55014-1 (VDE 0875-14-1), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Anforderungen an Haushaltgeräte, Elektrowerkzeuge und ähnliche Elektrogeräte – Teil 1: Störaussendung*

DIN EN 55016-1-2 (VDE 0876-16-1-2), *Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 1-2: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Zusatz-/Hilfseinrichtungen – Leitungsgeführte Störaussendung*

DIN EN 55016-1-3 (VDE 0876-16-1-3), *Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 1-3: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Zusatz-/Hilfseinrichtungen – Störleistung*

DIN EN 55016-1-4 (VDE 0876-16-1-4), *Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 1-4: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Zusatz-/Hilfseinrichtungen – Gestrahlte Störaussendung*

³⁾ Als Neuausgabe wurde inzwischen IEC/CISPR 16-2-3:2006 veröffentlicht und als EN 55016-2-3:2006 übernommen. Deren deutsche Fassung wurde als DIN EN 55016-2-3 (VDE 0877-16-2-3):2007-08 in das deutsche Normenwerk übernommen.

DIN EN 55016-1-5 (VDE 0876-16-1-5), Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 1-5: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Messplätze für die Antennenkalibrierung von 30 MHz bis 1 000 MHz

DIN EN 55016-2-1 (VDE 0877-16-2-1), Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 2-1: Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Messung der leitungsgeführten Störaussendung

DIN EN 55016-2-2 (VDE 0877-16-2-2), Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 2-2: Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Messung der Störleistung

DIN EN 55016-2-3 (VDE 0877-16-2-3), Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 2-3: Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Messung der gestrahlten Störaussendung

DIN EN 55016-2-4 (VDE 0877-16-2-4), Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 2-4: Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Messungen der Störfestigkeit

DIN EN 55016-4-2 (VDE 0876-16-4-2), Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 4-2: Unsicherheiten, Statistik und Modelle zur Ableitung von Grenzwerten (Störmodelle) – Unsicherheit bei EMV-Messungen

Internationales Wörterbuch der Metrologie – International vocabulary of basic and general terms in metrology.
Hrsg.: DIN Deutsches Institut für Normung e. V. – 2. Auflage – Berlin; Wien; Zürich. Beuth Verlag, 1994

Z **DIN EN 50065-1/A2 (VDE 0808-1/A2):1995-09**, Signalübertragung auf elektrischen Niederspannungsnetzen im Frequenzbereich 3 kHz bis 148,5 kHz – Teil 1: Allgemeine Anforderungen, Frequenzbänder und elektromagnetische Verträglichkeit; Deutsche Fassung EN 50065-1:1991/A2:1995

– Leerseite –

Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung
der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit –
Teil 1-1: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung
(Funkstörungen) und Störfestigkeit – Messgeräte
(IEC/CISPR 16-1-1:2006 + A1:2006 + A2:2007)

Specification for radio disturbance and immunity
measuring apparatus and methods –
Part 1-1: Radio disturbance and immunity
measuring apparatus –
Measuring apparatus
(IEC/CISPR 16-1-1:2006 + A1:2006 + A2:2007)

Spécifications des méthodes et des appareils
de mesure des perturbations radioélectriques et
de l'immunité aux perturbations
radioélectriques – Partie 1-1: Appareils de
mesure des perturbations radioélectriques et de
l'immunité aux perturbations radioélectriques –
Appareils de mesure
(CEI/CISPR 16-1-1:2006 + A1:2006 + A2:2007)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2006-11-01, die A1 am 2006-11-01 und die A2 am 2008-02-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

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

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

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

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

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

Ref. Nr. EN 55016-1-1:2007 + A1:2007 + A2:2008 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks IEC/CISPR/A/642/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe von IEC/CISPR 16-1-1, ausgearbeitet von dem IEC/CISPR SC A „Radio interference measurements and statistical methods“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2006-11-01 als EN 55016-1-1 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 55016-1-1:2004 + A1:2005.

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): 2007-10-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2009-11-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC/CISPR 16-1-1:2006 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als EN 55016-1-1 angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen.

IEC/CISPR 16-1-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 55016-1-2:2004 (nicht modifiziert).
IEC/CISPR 16-1-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 55016-1-3:2006 (nicht modifiziert).
IEC/CISPR 16-1-4	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 55016-1-4:2004 (nicht modifiziert).
IEC/CISPR 16-1-5	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 55016-1-5:2004 (nicht modifiziert).
IEC/CISPR 16-2-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 55016-2-1:2004 (nicht modifiziert).
IEC/CISPR 16-2-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 55016-2-2:2004 (nicht modifiziert).
IEC/CISPR 16-2-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 55016-2-3:2004 (nicht modifiziert).
IEC/CISPR 16-2-4	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 55016-2-4:2004 (nicht modifiziert).
IEC/CISPR 16-4-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 55016-4-2:2004 (nicht modifiziert).

Vorwort zu A1

Der Text des Schriftstücks IEC/CISPR/A/647/FDIS, zukünftige Änderung 1 zu IEC/CISPR 16-1-1:2006, ausgearbeitet von dem IEC/CISPR SC A „Radio interference measurements and statistical methods“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2006-11-01 als Änderung A1 zu EN 55016-1-1 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die Änderung auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2007-10-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2009-11-01

Anerkennungsnotiz zu A1

Der Text der Änderung 1:2006 zur Internationalen Norm IEC/CISPR 16-1-1:2006 wurde von CENELEC als Änderung zur Europäischen Norm ohne irgendeine Abänderung als EN 55016-1-1 angenommen.

Vorwort zu A2

Der Text des Schriftstücks IEC/CISPR/A/737/FDIS, zukünftige Änderung 2 zu IEC/CISPR 16-1-1:2006, ausgearbeitet von dem IEC/CISPR SC A „Radio interference measurements and statistical methods“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2008-02-01 als Änderung A2 zu EN 55016-1-1 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die Änderung auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2008-11-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2011-02-01

Anerkennungsnotiz zu A2

Der Text der Änderung 2:2007 zur Internationalen Norm IEC/CISPR 16-1-1:2006 wurde von CENELEC als Änderung zur Europäischen Norm ohne irgendeine Abänderung als EN 55016-1-1 angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Vorwort zu A1	2
Vorwort zu A2	3
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Messempfänger mit Quasispitzenwertdetektor für den Frequenzbereich 9 kHz bis 1 000 MHz	11
4.1 Eingangsimpedanz	11
4.2 Grundlegende Eigenschaften	12
4.3 Messgenauigkeit bei Sinusspannungen	12
4.4 Anzeigeverhalten bei Impulsen	12
4.5 Selektivität	18
4.6 Begrenzung von Intermodulationseffekten	21
4.7 Begrenzung des Empfängerrauschens und von intern erzeugten unerwünschten Signalen	22
4.8 Schirmdämpfung	22
4.9 Anschlussmöglichkeiten eines Analysators für diskontinuierliche Störgrößen (Knackstöranalysator)	23
5 Messempfänger mit Spitzenwertdetektor für den Frequenzbereich 9 kHz bis 18 GHz	23
5.1 Eingangsimpedanz	23
5.2 Grundlegende Eigenschaften	24
5.3 Messgenauigkeit bei Sinusspannungen	25
5.4 Anzeigeverhalten bei Impulsen	25
5.5 Selektionseigenschaften	26
5.6 Intermodulation, Empfängerrauschen und Schirmdämpfung	27
6 Messempfänger mit Mittelwertdetektor für den Frequenzbereich 9 kHz bis 18 GHz	27
6.1 Eingangsimpedanz	28
6.2 Grundlegende Eigenschaften	28
6.3 Messgenauigkeit bei Sinusspannungen	28
6.4 Anzeigeverhalten bei Impulsen	29
6.5 Selektionseigenschaften	32
6.6 Intermodulationseffekte, Empfängerrauschen und Schirmdämpfung	33
7 Messempfänger mit Effektivwert-Mittelwert-Detektor für den Frequenzbereich 9 kHz bis 18 GHz	33
7.1 Allgemeines	33
7.2 Eingangsimpedanz	33
7.3 Grundlegende Eigenschaften	34
7.4 Messgenauigkeit bei Sinusspannungen	35
7.5 Anzeigeverhalten bei Impulsen	35

	Seite
7.6 Selektionseigenschaften.....	37
7.7 Intermodulationseffekte, Empfängerrauschen und Schirmdämpfung	37
8 Messempfänger mit Effektivwertdetektor für den Frequenzbereich 1 GHz bis 18 GHz mit Amplitudenwahrscheinlichkeitsverteilungs-Messfunktion (APD-Messfunktion)	38
9 Knackstöranalysatoren	39
9.1 Grundlegende Eigenschaften	39
9.2 Prüfverfahren für die Funktionsprüfung des Knackstöranalysators	47
Anhang A (normativ) Bestimmung der Pulsbewertung von Messempfängern mit Quasispitzenwert- und Effektivwert-Mittelwert-Detektor (3.2, 4.4.2, 7.3.2 und 7.5.2)	48
A.1 Allgemeines	48
A.2 Impulsantwort der Stufen vor dem Detektor	48
A.3 Impulsantwort des Quasispitzenwert-Detektors auf das Ausgangssignal der vorhergehenden Stufen	49
A.3.1 Impulsantwort des Anzeigeinstruments auf das Ausgangssignal des Detektors	50
A.4 Impulsantwort des Effektivwertdetektors auf das Ausgangssignal der vorhergehenden Stufen	51
A.4.1 Berechnung des Übersteuerungsfaktors	51
A.5 Beziehung zwischen den Anzeigen eines Messempfängers mit Effektivwert- und mit Quasispitzenwertdetektor	52
Anhang B (normativ) Bestimmung des Spektrums eines Pulsgenerators (4.4, 5.4, 6.4 und 7.4)	53
B.1 Pulsgenerator	53
B.1.1 Das Spektrum der erzeugten Impulse	53
B.2 Allgemeines Messverfahren	53
Anhang C (normativ) Genaue Messung der Ausgangsgröße von Nanosekunden-Pulsgeneratoren (4.4, 5.4, 6.4 und 7.4)	55
C.1 Messung der Impulsfläche (F_{imp})	55
C.1.1 Allgemeines	55
C.1.2 Flächen-Verfahren	55
C.1.3 Verfahren mit leerlaufender Koaxialleitung	55
C.1.4 Messung der Oberschwingungen	56
C.1.5 Energie-Verfahren	56
C.2 Pulsgenerator-Spektrum	56
Anhang D (normativ) Einfluss der Eigenschaften von Messempfängern mit Quasispitzenwertdetektor auf ihre Pulsbewertungskurve (4.4.2)	57
Anhang E (normativ) Impulsverhalten von Mittelwert- und Spitzenwert-Messempfängern (6.2.1)	58
E.1 Impulsverhalten der Stufen vor dem Gleichrichter	58
E.2 Übersteuerungsfaktor	58
E.3 Beziehung zwischen den Anzeigen eines Messempfängers mit Mittelwert und mit Quasispitzenwertdetektor	59
E.4 Messempfänger mit Spitzenwertdetektor	60
E.5 Beziehung zwischen den Anzeigen eines Messempfängers mit Spitzenwert- und mit Quasispitzenwertdetektor	60

	Seite
E.6 Prüfung der Pulsbewertung von Messempfängern oberhalb 1 GHz	61
E.7 Messung der Impulsbandbreite eines Messempfängers	62
Anhang F (normativ) Funktionsprüfung bezüglich der Ausnahmeregelungen von der Definition eines Knackes entsprechend 4.2.3 der IEC/CISPR 14-1	67
Anhang G (informativ) Begründung für die Festlegung der APD-Messfunktion	75
Literaturhinweise	78
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen.....	80
 Bilder	
Bild 1a – Pulsbewertungskurve (Band A)	14
Bild 1b – Pulsbewertungskurve (Band B)	15
Bild 1c – Pulsbewertungskurve (Bänder C und D).....	15
Bild 1d – Theoretische Pulsbewertungskurven von Messempfängern mit Quasispitzenwert- und mit Mittelwertdetektor (siehe 6.4.2)	16
Bild 1 – Pulsbewertungskurven.....	16
Bild 2a – Grenzen der Gesamt-Selektionskurve – Durchlassbereich (Band A) (siehe 4.6.1, 5.5, 6.5, 7.5)	19
Bild 2b – Grenzen der Gesamt-Selektionskurve – Durchlassbereich (Band B) (siehe 4.6.1, 5.5, 6.5, 7.5)	20
Bild 2c – Grenzen der Gesamt-Selektionskurve – Durchlassbereich (Bänder C und D) (siehe 4.6.1, 5.5, 6.5, 7.5)	20
Bild 2 – Grenzen der Gesamt-Selektionskurve.....	20
Bild 3 – Anordnung zur Prüfung von Intermodulationseffekten	21
Bild 8 – Grenzen der Gesamt-Selektionskurve – Durchlassbereich (Band E)	27
Bild 4 – Blockschaltbild eines Mittelwertdetektors	31
Bild 5 – Anzeigeverhalten des Netzwerks, welches das Anzeigeinstrument nachbildet, bei einem intermittierenden schmalbandigen Signal.....	32
Bild 6 – Beispiel für einen Knackstöranalysator.....	40
Bild 7 – Graphische Darstellung der Prüfsignale, die zur Prüfung des Knackstöranalysators im Rahmen der Funktionsprüfung auf Einhaltung der Definition eines Knackes entsprechend Tabelle 14 verwendet werden.....	41
Bild E.1 – Korrekturfaktor zur Abschätzung des Verhältnisses B_{imp}/B_6 bei anderen Arten von abgestimmten Kreisen	59
Bild E.2 – Puls-Korrektur-Koeffizient P	61
Bild E.3 – Beispiel (Spektrum) eines pulsmodulierten Signals mit einer Impulsbreite von 200 ns.....	62
Bild E.4 – Pulsmoduliertes HF-Signal, das an einen Messempfänger angelegt wird.....	63
Bild E.5 – Filterung mit einer Bandbreite B_{imp} , die sehr viel kleiner als die Pulsfrequenz f_p ist.....	63
Bild E.6 – Filterung mit einer Bandbreite B_{imp} , die sehr viel größer als die Pulsfrequenz f_p ist.....	64
Bild E.7 – Berechnung der Impulsbandbreite	64
Bild E.8 – Beispiel einer normalisierten linearen Selektionsfunktion	66

Bild F.1 – Graphische Darstellung der Prüfsignale, die zur Prüfung des Knackstöranalysators im Rahmen der Funktionsprüfung mit den zusätzlichen Anforderungen entsprechend Tabelle F.1 verwendet werden	74
Bild G.1 – Blockschaltbild des APD-Messkreises ohne A/D-Wandler	76
Bild G.2 – Blockschaltbild des APD-Messkreises mit A/D-Wandler	76
Bild G.3 – Beispiel der Anzeige einer APD-Messung	77

Tabellen

Tabelle 1 – Grundlegende Eigenschaften von Messempfängern mit Quasispitzenwertdetektor	12
Tabelle 2 – Eigenschaften von Prüfpulsen für Messempfänger mit Quasispitzenwertdetektor	13
Tabelle 3 – Pulsbewertung von Messempfängern mit Quasispitzenwertdetektor	17
Tabelle 4 – Bandbreiten-Kennwerte für die Intermodulations-Prüfung von Quasispitzenwert-Messempfängern	21
Tabelle 5 – Anforderungen an das Stehwellenverhältnis für Eingänge von Messempfängern	24
Tabelle 6 – Anforderungen zur Bandbreite	24
Tabelle 7 – Zusammenhang des Anzeigeverhaltens von Messempfängern mit Spitzenwert- und mit Quasispitzenwertdetektor bei gleicher Bandbreite (Frequenzbereich 9 kHz bis 1 000 MHz)	26
Tabelle 8 – Anforderungen zur Bandbreite	28
Tabelle 9 – Relatives Impulsverhalten eines Messempfängers mit Mittelwert- und mit Quasispitzenwertdetektor bei gleicher Bandbreite	29
Tabelle 10 – Maximaler Ablesewert bei Messempfängern mit Mittelwertdetektor für ein pulsmoduliertes sinusförmiges Eingangssignal im Vergleich zum Anzeigeverhalten bei einem unmodulierten Dauer-Sinussignal mit gleicher Amplitude	31
Tabelle 15 – Anforderungen an das Stehwellenverhältnis für die Eingangsimpedanz	33
Tabelle 16 – Anforderungen zur Bandbreite	34
Tabelle 17 – Niedrigste Pulsfrequenz, bei der keine Übersteuerung auftritt	34
Tabelle 18 – Vergleich der Pulsbewertung von Messempfängern mit Effektivwert-Mittelwert-Detektor und mit Quasispitzenwertdetektor	35
Tabelle 19 – Pulsbewertung von Messempfängern mit Effektivwert-Mittelwert-Detektor	36
Tabelle 20 – Maximaler Ablesewert bei Messempfängern mit Effektivwert-Mittelwert-Detektor für ein pulsmoduliertes sinusförmiges Eingangssignal im Vergleich zum Anzeigeverhalten bei einem unmodulierten Dauer-Sinussignal mit gleicher Amplitude	37
Tabelle 14 – Funktionsprüfung des Knackstöranalysators – zur Prüfung auf Einhaltung der Definition eines Knackes verwendete Prüfsignale	42
Tabelle B.1 – Eigenschaften des Pulsgenerators	53
Tabelle E.1 – Trägerpegel für ein pulsmoduliertes Signal von 1,4 nVs	61
Tabelle F.1 – Knackstöranalysator-Prüfsignale	68

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC/CISPR 16 ist eine Grundnorm, die die Eigenschaften und Leistungsmerkmale von Geräten und Einrichtungen zur Messung von Funkstörspannungen, Funkstörströmen und Funkstörfeldstärken im Frequenzbereich 9 kHz bis 18 GHz festlegt. Zusätzlich sind Anforderungen an spezielle Geräte zur Messung von diskontinuierlichen Störgrößen festgelegt. Die Anforderungen schließen die Messung von breitbandigen und schmalbandigen Funkstörgrößen ein.

Die erfassten Arten von Empfängern schließen ein:

- a) den Messempfänger mit Quasispitzenwertdetektor;
- b) den Messempfänger mit Spitzenwertdetektor;
- c) den Messempfänger mit Mittelwertdetektor;
- d) den Messempfänger mit Effektivwert-Mittelwert-Detektor.

Die Anforderungen dieser Norm müssen bei allen Frequenzen und allen Pegeln der Funkstörspannungen, Funkstörströme, Funkstörleistungen und Funkstörfeldstärken innerhalb des CISPR-Anzeigebereichs der Messgeräte erfüllt werden.

Messverfahren sind im Teil 2 festgelegt und weitere Informationen zu Funkstörungen sind im Teil 3 der IEC/CISPR 16 gegeben. Festlegungen und Informationen zur Messunsicherheit, Statistik und der Ableitung von Grenzwerten sind im Teil 4 der IEC/CISPR 16 gegeben.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60050(161):1990, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 161: Electromagnetic compatibility (EMC)*

Änderung 1:1997

Änderung 2:1998

IEC/CISPR 11:2003, *Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

IEC/CISPR 14-1:2005, *Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus – Part 1: Emission*

IEC/CISPR/TR 16-3:2003, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 3: CISPR technical reports*

BIPM/IEC/IFCC/ISO/IUPAC/IUPAP/OIML:1993, *International vocabulary of basic and general terms in metrology*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe. Siehe auch IEC 60050(161) und das „*International vocabulary of basic and general terms in metrology (VIM)*“.

3.1

Bandbreite

B_n

Breite der Gesamt-Selektionskurve des Empfängers zwischen zwei Punkten mit einer auf die Anzeige in der Bandmitte bezogenen Dämpfung. Die Bandbreite wird durch das Symbol B_n dargestellt, wobei n die angegebene Dämpfung in Dezibel ist.

3.2

Impuls-Bandbreite

B_{imp}

$$B_{\text{imp}} = A(t)_{\text{max}} I (2 G_0 \times F_{\text{imp}})$$

Dabei ist

$A(t)_{\text{max}}$ der Scheitelwert der Hüllkurve am ZF-Ausgang des Empfängers bei Anlegen eines Impulses der Fläche F_{imp} am HF-Eingang;

G_0 die Verstärkung des Kreises bei der Mittenfrequenz.

Insbesondere gilt für zwei kritisch gekoppelte abgestimmte Übertrager:

$$B_{\text{imp}} = 1,05 \times B_6 = 1,31 \times B_3$$

Dabei ist

B_6 bzw. B_3 die Bandbreite bei -6 dB bzw. -3 dB (siehe A.2 für weitere Informationen).

3.3

Impulsfläche

F_{imp}

die Impulsfläche (manchmal auch Impulsstärke genannt) entspricht der Spannungs-Zeit-Fläche eines Impulses und wird durch das folgende Integral definiert:

$$F_{\text{imp}} = \int_{-\infty}^{+\infty} U(t) dt \quad (\text{ausgedrückt in } \mu\text{Vs oder dB}(\mu\text{Vs}))$$

ANMERKUNG Die spektrale Dichte (D) ist mit der Impulsfläche verwandt und wird in $\mu\text{V/MHz}$ oder $\text{dB}(\mu\text{V/MHz})$ ausgedrückt. Für Rechteckimpulse der Impulsdauer T gilt bei Frequenzen $f \ll 1/T$ die Beziehung:
 $D (\mu\text{V/MHz}) = \sqrt{2} \times 10^6 F_{\text{imp}} (\mu\text{Vs}).$

3.4

elektrische Ladezeitkonstante

T_C

Zeit, die nach dem Abschalten einer konstanten Sinusspannung an der unmittelbar vor dem Eingang des Detektors befindlichen Stufe vergeht, bis die Ausgangsspannung des Detektors 63 % ihres endgültigen Wertes erreicht

ANMERKUNG Diese Zeitkonstante wird folgendermaßen bestimmt: Ein Sinussignal konstanter Amplitude mit einer Frequenz entsprechend der Bandmitten-Frequenz des Zwischenfrequenzverstärkers wird an den Eingang der unmittelbar vor dem Detektor liegenden Stufe gelegt. Die Anzeige A eines trägeitslosen Instruments (z. B. eines Kathodenstrahl-Oszilloskops), das so an einem Punkt im Stromkreis des Gleichstromverstärkers angeschlossen ist, dass es das Verhalten des Detektors nicht beeinflusst, wird abgelesen. Der Pegel des angelegten Signals wird so gewählt, dass das Ausgangssignal der beteiligten Stufen in ihrem linearen Arbeitsbereich bleibt. Nun wird ein Sinussignal dieses Pegels, das nur für eine begrenzte Zeit angelegt wird und eine rechteckige Einhüllende besitzt, so getastet, dass der angezeigte Ausschlag 0,63 D entspricht. Die Tastdauer dieses Signals ist gleich der Ladezeitkonstanten des Detektors.

3.5

elektrische Entladezeitkonstante

T_D

Zeit, die nach dem Abschalten einer konstanten Sinusspannung an der unmittelbar vor dem Eingang des Detektors liegenden Stufe vergeht, bis die Ausgangsspannung des Detektors auf 37 % ihres ursprünglichen Wertes gefallen ist

ANMERKUNG Das Messverfahren ist analog dem zur Messung der Ladezeitkonstante, aber statt ein Signal für eine begrenzte Zeit anzulegen, wird das Signal für eine bestimmte Zeit unterbrochen. Die Zeit, die für den Abfall auf 0,37 D benötigt wird, ist die Entladezeitkonstante des Detektors.

3.6

mechanische Zeitkonstante des kritisch gedämpften Anzeigeinstruments

T_M

$$T_M = \frac{T_L}{2\pi}$$

Dabei ist

T_L die Periodendauer der freien Schwingung des Instruments ohne jede Schwingung.

ANMERKUNG 1 Bei einem kritisch gedämpften Instrument kann die Bewegungsgleichung des Systems wie folgt beschrieben werden:

$$T_M^2 \left(\frac{d^2 \alpha}{dt^2} \right) + 2 T_M \left(\frac{d \alpha}{dt} \right) + \alpha = k i$$

Dabei ist

α der Ausschlag;

i der Strom durch das Instrument;

k eine Konstante.

Aus dieser Gleichung kann abgeleitet werden, dass diese Zeitkonstante auch gleich der Dauer eines Rechteckimpulses (konstanter Amplitude) ist, der einen Ausschlag von 35 % des ständigen Ausschlags hervorruft, der sich bei einem Dauerstrom von gleicher Amplitude wie der des Rechteckimpulses ergibt.

ANMERKUNG 2 Die Mess- und Einstellverfahren werden von einer der folgenden Bedingungen abgeleitet:

- a) Nachdem die Periodendauer der freien Schwingung auf $2 \pi T_M$ eingestellt worden war, wird Dämpfung hinzugefügt, so dass $\alpha T = 0,35 \alpha_{\max}$ ist.
- b) Wenn die Periodendauer der Schwingung nicht gemessen werden kann, wird die Dämpfung knapp unter ihrem kritischen Wert eingestellt, so dass das Überspringen nicht mehr als 5 % beträgt und das Trägheitsmoment so bemessen ist, dass $\alpha T = 0,35 \alpha_{\max}$ ist.

3.7

Übersteuerungsfaktor

die Differenz zwischen dem Pegel der Obergrenze des linearen Arbeitsbereichs eines elektrischen Schaltkreises (oder einer Gruppe von Schaltkreisen) und dem Pegel, der dem Vollausschlag des Anzeigeinstruments entspricht.

Der maximale Pegel, bei dem die eingeschwungene Anzeige eines elektrischen Schaltkreises (oder einer Gruppe von Schaltkreisen) um nicht mehr als 1 dB von der idealen Linearität abweicht, definiert die Obergrenze des linearen Arbeitsbereichs eines Schaltkreises (oder einer Gruppe von Schaltkreisen).

3.8

symmetrische Spannung

in einem Zweileiter-Stromkreis wie z. B. einer einphasigen Stromversorgungsleitung die hochfrequente Störspannung, die zwischen den beiden Leitern auftritt. Sie wird manchmal als Gegentaktspannung (en: differential mode voltage) bezeichnet. Wenn U_a der Vektor der Spannung zwischen einer der Netzanschlussklemmen und Erde und U_b der Vektor der Spannung zwischen der anderen Netzanschlussklemme und Erde ist, stellt die Vektordifferenz ($U_a - U_b$) die asymmetrische Spannung dar.

3.9

CISPR-Anzeigebereich

vom Hersteller angegebener Bereich zwischen minimaler und maximaler Anzeige, in dem der Empfänger den Anforderungen dieses Teils der IEC/CISPR 16 entspricht

3.10

Bewertung (z. B. einer impulsförmigen Störaussendung)

von der Pulsfrequenz abhängige Umwandlung (meistens Verringerung) des erfassten Spitzenwerts eines Impuls-Spannungspegels in eine Anzeige, die der Störfunktion auf den Funkempfang entspricht

- Bei analogen Empfängern bildet die psychophysikalische Belästigungswirkung der Störung eine subjektive Größe (hörbar oder sichtbar, üblicherweise nicht eine bestimmte Anzahl von Fehlinterpretationen eines gesprochenen Textes).
- Bei digitalen Empfängern stellt eine objektive Größe die Störfunktion dar. Diese Größe wird durch eine Bitfehlerrate (BER) (oder Bitfehlerwahrscheinlichkeit (BEP)), bei der immer noch eine perfekte Fehlerkorrektur erfolgen kann, oder durch einen anderen objektiven und reproduzierbaren Parameter definiert.

3.10.1

Bewertungseigenschaft

Spitzenwert-Spannungspegel in Abhängigkeit von der Pulsfrequenz bei gleichbleibender Wirkung auf ein spezifisches Funkkommunikationssystem, d. h., die Störaussendung wird durch das Funkkommunikationssystem selbst bewertet

3.10.2

Bewertungsfunktion oder Bewertungskurve

Zusammenhang zwischen dem Spitzenwert des Eingangsspannungspegels und der Pulsfrequenz bei konstanter Anzeige eines Messempfängers, d. h. das Verhalten eines Messempfängers gegenüber Pulssignalen

3.10.3

Bewertungsfaktor

Wert der auf die Referenz-Pulsfrequenz oder den Spitzenwert bezogenen Bewertungsfunktion in dB

3.10.4

Bewertungsdetektor

Detektor, der eine vereinbarte Bewertungsfunktion bereitstellt

3.10.5

bewertende Messung der Störaussendung

Messung der Störaussendung unter Verwendung eines Bewertungsdetektors

4 Messempfänger mit Quasispitzenwertdetektor für den Frequenzbereich 9 kHz bis 1 000 MHz

Die Anforderungen an die Empfänger hängen von der Betriebs- bzw. Empfängerfrequenz ab. Es gibt daher eine Anforderung an die Empfänger, die den Frequenzbereich 9 kHz bis 150 kHz (Band A), eine, die den Frequenzbereich 150 kHz bis 30 MHz (Band B), eine, die den Frequenzbereich 30 MHz bis 300 MHz (Band C), und eine, die den Frequenzbereich 300 MHz bis 1 000 MHz (Band D) abdeckt.

4.1 Eingangsimpedanz

Die Eingangsschaltung des Messempfängers muss unsymmetrisch sein. Bei Einstellungen innerhalb des CISPR-Anzeigebereichs muss die Nenn-Eingangsimpedanz 50 Ω betragen, wobei das Stehwellenverhältnis (*VSWR*) nicht größer als 2,0 sein darf, wenn die HF-Eingangsdämpfung 0 ist, und nicht größer als 1,2 sein darf, wenn die HF-Eingangsdämpfung 10 dB oder größer ist.

Symmetrische Eingangsimpedanz im Frequenzbereich 9 kHz bis 30 MHz: Zur Durchführung von symmetrischen Messungen wird ein symmetrischer Eingangstransformator benutzt. Im Frequenzbereich 9 kHz bis 150 kHz sollte die Eingangsimpedanz vorzugsweise 600 Ω betragen. Diese symmetrische Eingangsimpedanz kann in der entsprechenden symmetrischen Netznachbildung, die zur Einkopplung in den Empfänger notwendig ist, oder im Empfänger selbst eingebaut sein.

4.2 Grundlegende Eigenschaften

Das Anzeigeverhalten bei Impulsen entsprechend den Festlegungen in 4.4 wird unter Zugrundelegung der nachfolgenden grundlegenden Eigenschaften der Messempfänger berechnet.

Tabelle 1 – Grundlegende Eigenschaften von Messempfängern mit Quasispitzenwertdetektor ^{N1)}

Eigenschaften	Frequenzband		
	Band A 9 kHz bis 150 kHz	Band B 0,15 MHz bis 30 MHz	Bänder C und D 30 MHz bis 1 000 MHz
–6-dB-Bandbreite, B_6 , in kHz	0,20	9	120
elektrische Ladezeitkonstante des Detektors in ms	45	1	1
elektrische Entladezeitkonstante des Detektors in ms	500	160	550
mechanische Zeitkonstante des kritisch gedämpften Anzeigeinstruments in ms	160	160	100
Übersteuerungsfaktor des Zwischenfrequenzverstärkers in dB	24	30	43,5
Übersteuerungsfaktor des Gleichstromverstärkers zwischen Detektor und Anzeigeinstrument in dB	6	12	6
ANMERKUNG 1 Die Definition der mechanischen Zeitkonstante (siehe 3.6) setzt voraus, dass das Anzeigeinstrument linear ist, d. h., gleiche Stromzunahmen rufen gleiche Zunahmen des Ausschlags hervor. Ein Anzeigeinstrument mit einer abweichenden Beziehung zwischen Strom und Ausschlag darf unter der Voraussetzung benutzt werden, dass das Instrument die Anforderungen dieses Abschnitts erfüllt. Bei einem elektronischen Instrument darf die mechanische Zeitkonstante durch einen Schaltkreis nachgebildet werden.			
ANMERKUNG 2 Für die elektrischen und mechanischen Zeitkonstanten sind keine Grenzwerte angegeben. Die tatsächlichen Werte, die in einem bestimmten Empfänger verwendet werden, sind durch die Ausführung bestimmt, die die Anforderungen nach 4.4 erfüllt.			

4.3 Messgenauigkeit bei Sinusspannungen

Die Genauigkeit der Messung von Sinusspannungen muss bei Speisung aus einem Sinusgenerator mit 50 Ω Innenwiderstand besser als ± 2 dB sein.

4.4 Anzeigeverhalten bei Impulsen

ANMERKUNG Die [Anhänge B](#) und [C](#) beschreiben Verfahren zur Bestimmung der Eigenschaften der Ausgangsspannung eines Pulsgenerators zur Prüfung der Anforderungen dieses Abschnitts.

4.4.1 Amplitudenbeziehung (absolute Kalibrierung)

Bei allen einstellbaren Frequenzen muss die Anzeige des Messempfängers bei Impulsen aus einer Spannungsquelle mit 50 Ω Innenwiderstand, die eine Impulsfläche von a) μ Vs EMK, ein gleichförmiges Spektrum bis mindestens b) MHz und eine Pulsfrequenz von c) Hz aufweisen, gleich der Anzeige für ein auf die Empfangsfrequenz abgestimmtes unmoduliertes Sinussignal mit einem Effektivwert von 2 mV (entspricht 66 dB(μ V)) EMK sein. Der Innenwiderstand des Pulsgenerators und der des Sinusgenerators müssen gleich sein. Eine Grenzwertabweichung von $\pm 1,5$ dB der Sinusspannung, bezogen auf die Pulsspannung, ist erlaubt.

^{N1)} Nationale Fußnote: Nach einem Beschluss der Funkverwaltungs-konferenz (WARC) 1979 beginnt der AM-Rundfunkbereich bereits bei 148,5 kHz. Die Bandbreite von 9 kHz des Empfängers für das Band B stellt bei einer Einstellung auf 150 kHz auch die Erfassung von Störfrequenzen ab 148,5 kHz sicher.

Tabelle 2 – Eigenschaften von Prüfimpulsen für Messempfänger mit Quasispitzenwertdetektor

Frequenzbereich	a) μVs	b) MHz	c) Hz
9 kHz bis 150 kHz	13,5	0,15	25
0,15 MHz bis 30 MHz	0,316	30	100
30 MHz bis 300 MHz	0,044	300	100
300 MHz bis 1 000 MHz	0,044	1 000	100

4.4.2 Änderung der Anzeige mit der Pulsfrequenz (relative Kalibrierung)

Die Anzeige des Messempfängers bei Pulssignalen muss so sein, dass bei konstanter Anzeige des Messempfängers der Zusammenhang zwischen Amplitude und Pulsfrequenz mit den [Bildern 1a](#), [1b](#) oder [1c](#) übereinstimmt.

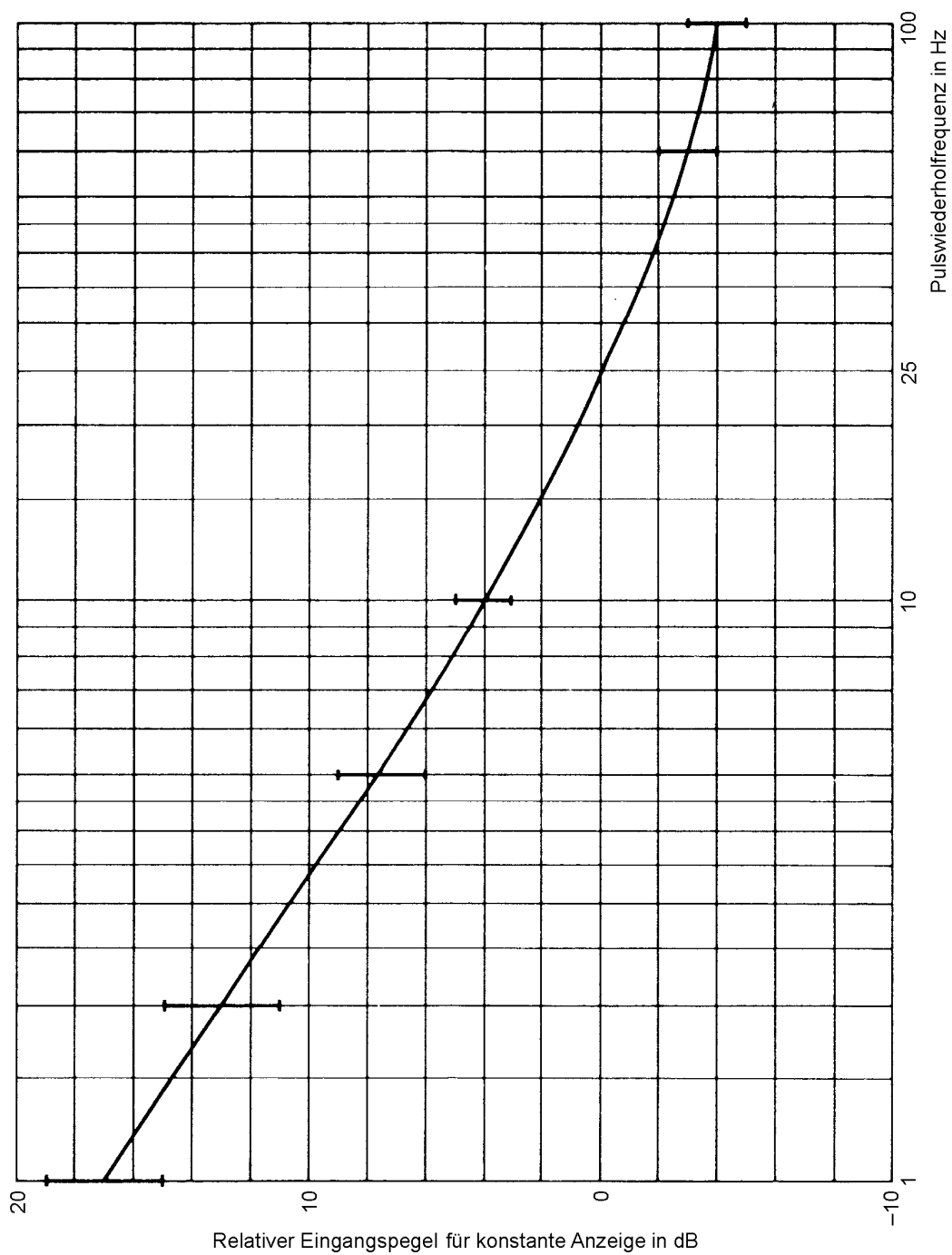


Bild 1a – Pulsbewertungskurve (Band A)

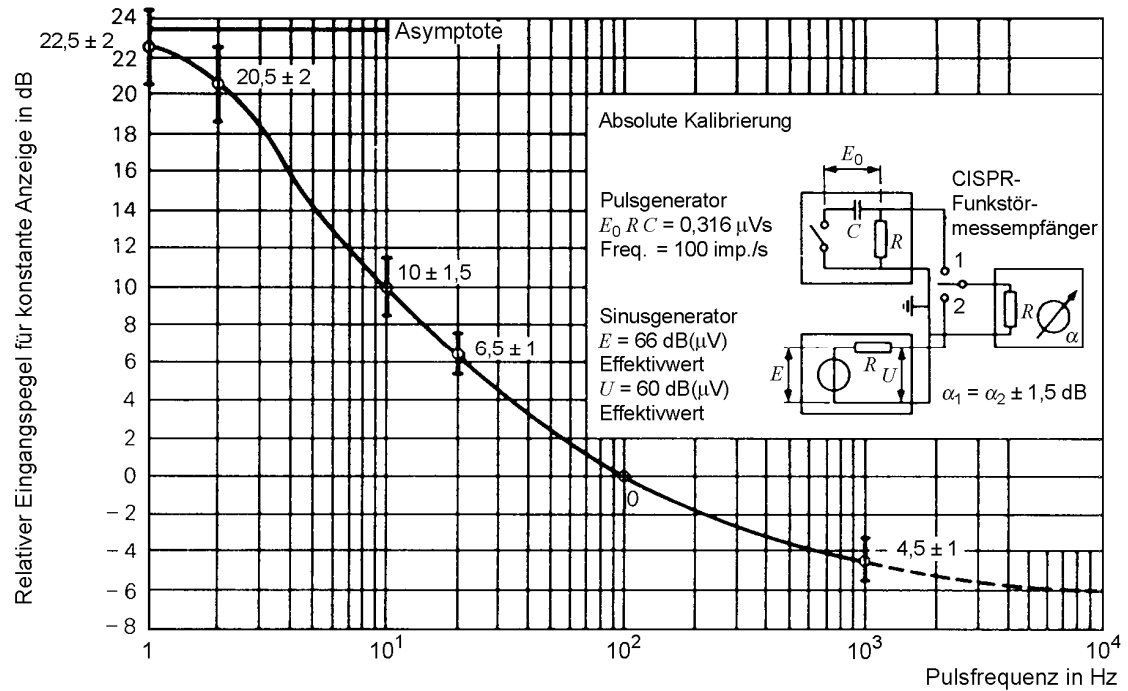


Bild 1b – Pulsbewertungskurve (Band B)

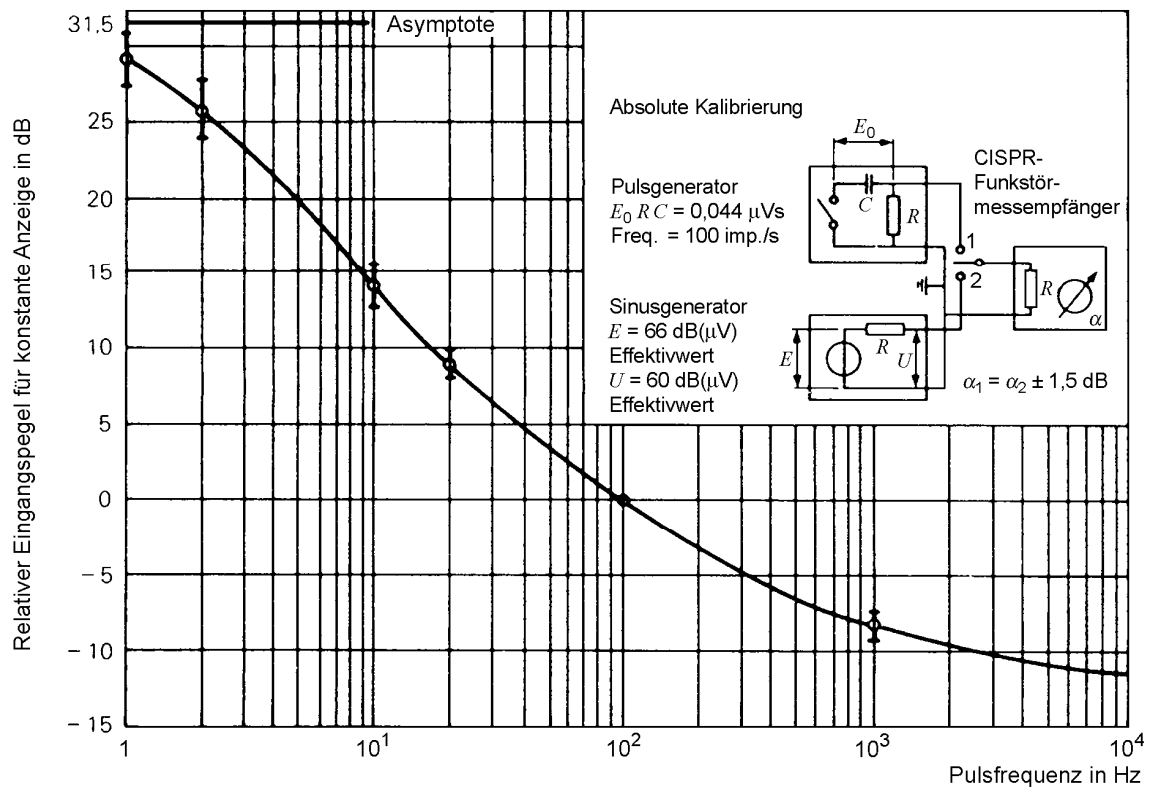


Bild 1c – Pulsbewertungskurve (Bänder C und D)

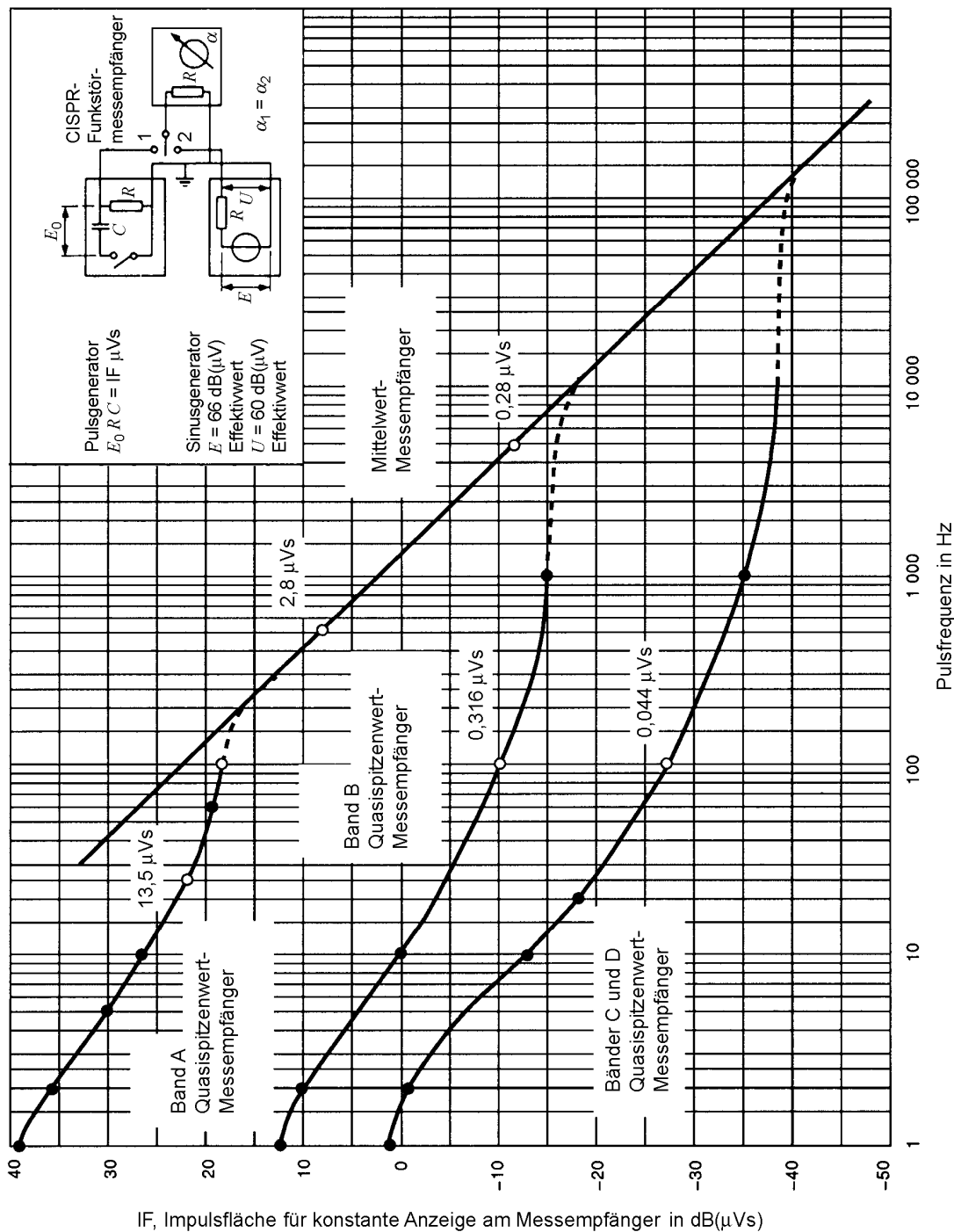


Bild 1d – Theoretische Pulsbewertungskurven von Messempfängern mit Quasispitzenwert- und mit Mittelwertdetektor (siehe 6.4.2)

Bild 1 – Pulsbewertungskurven

Die Bewertungskurve für einen Messempfänger muss innerhalb der Grenzen liegen, die graphisch in den zutreffenden Bildern und als Zahlenwerte in der [Tabelle 3](#) festgelegt sind.

Tabelle 3 – Pulsbewertung von Messempfängern mit Quasispitzenwertdetektor

Pulsfrequenz Hz	Relativer äquivalenter Pulspegel in dB für das angegebene Band			
	Band A 9 kHz bis 150 kHz	Band B 0,15 MHz bis 30 MHz	Band C 30 MHz bis 300 MHz	Band D 300 MHz bis 1 000 MHz
1 000	Anmerkung 4	$-4,5 \pm 1,0$	$-8,0 \pm 1,0$	$-8,0 \pm 1,0$
100	$-4,0 \pm 1,0$	0 (Bezug)	0 (Bezug)	0 (Bezug)
60	$-0,3 \pm 1,0$	–	–	–
25	0 (Bezug)	–	–	–
20	–	$+6,5 \pm 1,0$	$+9,0 \pm 1,0$	$+9,0 \pm 1,0$
10	$+4,0 \pm 1,0$	$+10,0 \pm 1,5$	$+14,0 \pm 1,5$	$+14,0 \pm 1,5$
5	$+7,5 \pm 1,0$	–	–	–
2	$+13,0 \pm 2,0$	$+20,5 \pm 2,0$	$+26,0 \pm 2,0$	$+26,0 \pm 2,0^{*)}$
1	$+17,0 \pm 2,0$	$+22,5 \pm 2,0$	$+28,5 \pm 2,0$	$+28,5 \pm 2,0^{*)}$
Einzelimpuls	$+19,0 \pm 2,0$	$+23,5 \pm 2,0$	$+31,5 \pm 2,0$	$+31,5 \pm 2,0^{*)}$

ANMERKUNG 1 Der Einfluss der Eigenschaften des Messempfängers auf sein Anzeigeverhalten bei Impulsen wird in [Anhang D](#) betrachtet.

ANMERKUNG 2 Die Beziehungen zwischen den Pulsbewertungen eines Messempfängers mit Quasispitzenwertdetektor und den Pulsbewertungen von Messempfängern mit anderen Detektoren sind in [5.4](#), [6.4.1](#) und [7.4.1](#) angegeben.

ANMERKUNG 3 Die theoretischen Kurven des Pulsbewertungsverhaltens von Messempfängern mit Quasispitzenwert- und mit Mittelwertdetektor (Pulsbewertungskurven) sind in [Bild 1d](#) gemeinsam in einem Maßstab mit absolutem Pegel dargestellt. Die Ordinate von [Bild 1d](#) zeigt die Leerlauf-Impulsflächen in dB(µVs), die dem Effektivwert der Leerlauf-Sinusspannung von 66 dB(µV) entspricht. Die Anzeige eines Messempfängers, dessen Eingang an den Kalibriergenerator angepasst ist, beträgt dann 60 dB(µV). Wenn die Messbandbreite kleiner als die Pulsfrequenz ist, gelten die Kurven von [Bild 1d](#), wenn der Empfänger auf eine diskrete Spektrallinie eingestellt ist.

ANMERKUNG 4 Es ist nicht möglich, für den Frequenzbereich 9 kHz bis 150 kHz oberhalb einer Pulsfrequenz von 100 Hz einen Wert anzugeben, da sich die Impulse im Zwischenfrequenzverstärker überlappen.

ANMERKUNG 5 [Anhang A](#) behandelt die Bestimmung der Pulsbewertungskurven bei Impulsfolgen.

ANMERKUNG 6 Die Pulsbewertung ist wegen der Übersteuerung am Eingang des Messempfängers bei Frequenzen oberhalb 300 MHz eingeschränkt. Die mit ^{*)} gekennzeichneten Werte in der Tabelle sind freigestellt und nicht zwingend erforderlich.

4.5 Selektivität

4.5.1 Gesamt-Selektionskurve (Durchlassbereich)

Die Kurve, die die Gesamt-Selektionskurve des Messempfängers wiedergibt, muss innerhalb der in den Bildern 2a, 2b oder 2c gezeigten Grenzen liegen.

Die Selektionskurve muss durch die frequenzabhängige Änderung der Amplitude einer Sinus-Eingangsspannung, die eine konstante Anzeige des Messempfängers erzeugt, dargestellt werden.

ANMERKUNG Zur Messung von Geräten, die eine bessere Selektivität im Übergangsbereich von 130 kHz bis 150 kHz erfordert (z. B. bei Signalübertragung auf elektrischen Niederspannungsnetzen, wie in EN 50065-1/A2 definiert), kann ein Hochpassfilter am Eingang des Messempfängers eingefügt werden, um die folgende Gesamt-Selektivität von CISPR-Messempfänger und Hochpassfilter zu erreichen.

Frequenz kHz	Relative Dämpfung dB
150	≤ 1
146	≤ 6
145	≥ 6
140	≥ 34
130	≥ 81

Die Kombination aus Messempfänger und Hochpassfilter sollte die Anforderungen dieser Norm erfüllen.

4.5.2 Zwischenfrequenz-Störfestigkeit

Das Verhältnis der am HF-Eingang mit der Zwischenfrequenz eingespeisten Sinusspannung zu der auf die eingestellte Empfangsfrequenz abgestimmten eingespeisten Sinusspannung, die die gleiche Anzeige des Messempfängers hervorruft, darf nicht kleiner als 40 dB sein. Wenn mehr als eine Zwischenfrequenz benutzt wird, muss diese Festlegung bei jeder Zwischenfrequenz eingehalten sein.

4.5.3 Spiegelfrequenz-Störfestigkeit

Das Verhältnis der am HF-Eingang mit der Spiegelfrequenz eingespeisten Sinusspannung zu der auf die eingestellte Empfangsfrequenz abgestimmten eingespeisten Sinusspannung, die die gleiche Anzeige des Messempfängers hervorruft, darf nicht kleiner als 40 dB sein. Wenn mehr als eine Spiegelfrequenz benutzt wird, muss diese Festlegung bei jeder Spiegelfrequenz eingehalten sein.

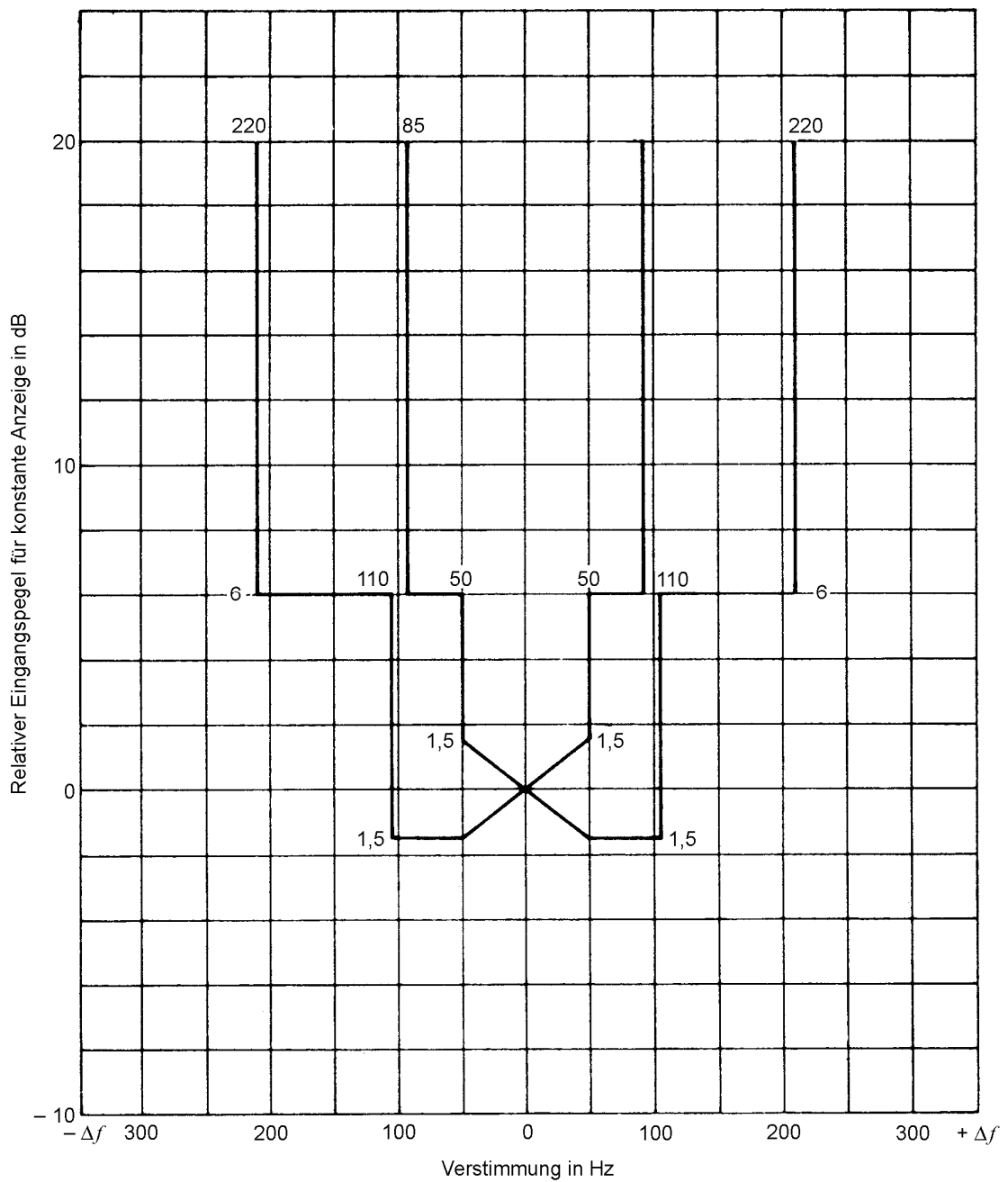


Bild 2a – Grenzen der Gesamt-Selektionskurve – Durchlassbereich (Band A)
(siehe 4.6.1, 5.5, 6.5, 7.5)

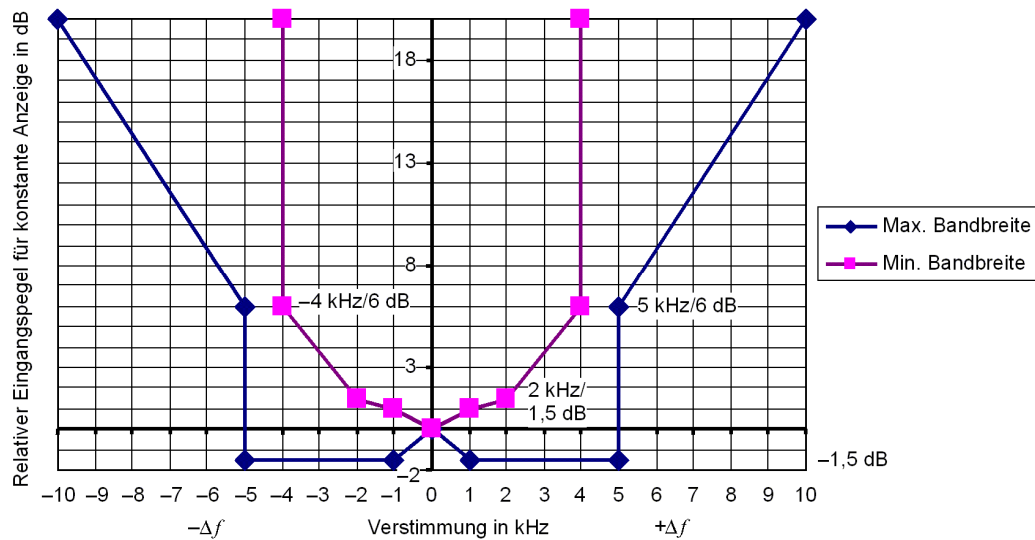


Bild 2b – Grenzen der Gesamt-Selektionskurve – Durchlassbereich (Band B)
(siehe 4.6.1, 5.5, 6.5, 7.5)

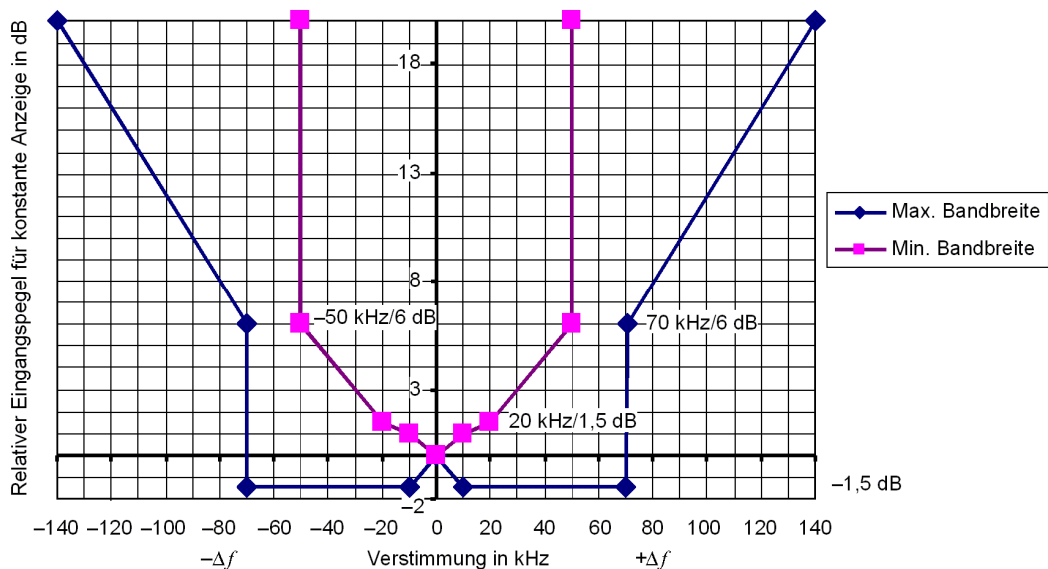


Bild 2c – Grenzen der Gesamt-Selektionskurve – Durchlassbereich (Bänder C und D)
(siehe 4.6.1, 5.5, 6.5, 7.5)

Bild 2 – Grenzen der Gesamt-Selektionskurve

4.5.4 Nebenempfangs-Störfestigkeit

Das Verhältnis der mit anderen als den in 4.5.2 und 4.5.3 genannten Frequenzen am HF-Eingang eingespeisten Sinusspannungen zu der auf die eingestellte Empfangsfrequenz abgestimmten eingespeisten Sinusspannung, die die gleiche Anzeige des Messempfängers hervorruft, darf nicht kleiner als 40 dB sein. Beispiele für Frequenzen, durch die solche Nebenempfangs-Reaktionen hervorgerufen werden, sind:

$$\left(\frac{1}{m}\right)(n f_L + f_i) \text{ und } \left(\frac{1}{k}\right)(f_o)$$