

	DIN EN 55016-2-2 (VDE 0877-16-2-2)	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

Einsprüche bis 2010-10-31

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 55016-2-2
(VDE 0877-16-2-2):2006-05

Entwurf

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
(IEC/CISPR/A/877/CDV:2009);
Deutsche Fassung FprEN 55016-2-2:2009**

Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods –
Part 2-2: Methods of measurement of disturbances and immunity –
Measurement of disturbance power
(IEC/CISPR/A/877/CDV:2009);
German version FprEN 55016-2-2:2009

Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques –
Partie 2-2: Méthodes de mesure des perturbations et de l'immunité –
Mesure de la puissance perturbatrice
(CEI/CISPR/A/877/CDV:2009);
Version allemande FprEN 55016-2-2:2009

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2010-08-02 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an dke@vde.com in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 49 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments FprEN 55016-2-2:2009 „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“ (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dem entsprechend ist das internationale Dokument IEC/CISPR/A/877/CDV :2009 „Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-2: Methods of measurement of disturbances and immunity – Measurement of disturbance power“ unverändert in den Entwurf FprEN 55016-2-2:2009 übernommen worden.

Das internationale Dokument wurde vom CISPR/SC A "Radio interference measurements and statistical methods" der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

Die Änderungen gegenüber der bestehenden Norm sind am Rand mit einem senkrechten Strich markiert.

Bei der Abstimmung zu dem Europäischen Schluss-Entwurf bei CENELEC und dem Internationalen Schluss-Entwurf bei IEC [Final Draft International Standard (FDIS)] sind jeweils nur „JA/NEIN“-Entscheidungen möglich, wobei „NEIN“-Entscheidungen fundiert begründet werden müssen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Für diesen Norm-Entwurf 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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 55016-2-2 (VDE 0877-16-2-2):2006-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aktualisierung der normativen Verweisungen im Abschnitt 2;
- b) Ergänzung der Begriffe 3.15, 3.22 und 3.24;
- c) Ergänzung der Aufzählung c) in 4.3 (vorher 4.2) und Umnummerierung der bisherigen Aufzählung c) in d);
- d) Streichung der bisherigen Abschnitte 5.2 und 5.3;
- e) Streichung der Aufzählungen e) und f) in 6.1;
- f) Streichung der Anmerkung in 6.2.2 (vorher 6.1.1);
- g) Ersetzung des bisherigen Textes von 6.5.3 (vorher 6.4.3) durch einen neuen Text;
- h) Einführung einer neuen Tabelle 1 mit eines zugehörigem Vorspanntext und Umnummerierung der bisherigen Tabelle 1 in Tabelle 2 in 6.6.2 (vorher 6.5.1) sowie Streichung des bisherigen Einleitungstextes;
- i) Ergänzung von 6.6.6 „Erwägungen zur Messzeit bei FFT-basierten Messgeräten“;
- j) Ergänzung einer Anmerkung in 8.5;
- k) Ergänzung von 8.7 „Strategien für die Messung von Aussendungen mit FFT-basierten Messgeräten“;
- l) Transferierung der Literaturhinweise in A.4 in einen entsprechenden Abschnitt am Ende der Norm und Streichung von A.4;
- m) redaktionelle Überarbeitung der Norm, u. a. Einführung von Zwischenüberschriften und entsprechende Umnummerierung der jeweils nachfolgenden Abschnitte.

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 60050-151:2001	¹⁾	—
—	IEC 60050-161:1990 + A1:1997 + A2:1998	¹⁾	—
EN 55013:2001 + A1:2003 + A1:2006	IEC/CISPR 13:2001 + A1:2003 + A2:2006	DIN EN 55013 (VDE 0872-13):2006-10	VDE 0872-13
EN 55014-1:2006 + A1:2009	IEC/CISPR 14-1:2005 + Corrigendum 1:2009 + A1:2008	DIN EN 55014-1 (VDE 0875-14-1):2010-02	VDE 0875-14-1
EN 55016-1-1:2010	IEC/CISPR 16-1-1:2010	DIN EN 55016-1-1 (VDE 0876-16-1-1):2010-09	VDE 0876-16-1-1
EN 55016-1-3:2006	IEC/CISPR 16-1-3:2004 + Corrigendum 1:2006	DIN EN 55016-1-3 (VDE 0876-16-1-3):2007-05	VDE 0876-16-1-3
EN 55016-1-4:2010	IEC/CISPR 16-1-4:2010	DIN EN 55016-1-4 (VDE 0876-16-1-4):2010-xx	VDE 0876-16-1-4
EN 55016-2-1:2009	IEC/CISPR 16-2-1:2008	DIN EN 55016-2-1 (VDE 0877-16-2-1):2009-12	VDE 0877-16-2-1
—	IEC/CISPR/TR 16-3:2003 + A1:2005 + A2:2006	—	—
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
—	ISO/IEC Guide 99:1986	Internationales Wörterbuch der Metrologie	—
—	ITU-R Recommendation BS.468-4:1986 ²⁾	—	—
¹⁾ „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“, Online-Zugang: http://www.dke.de/dke-iev . ²⁾ Die ITU-R-Empfehlungen und Berichte sind in Deutschland nicht als Normen veröffentlicht, aber für den Rundfunksektor weltweit anerkannt. Sie sind erhältlich bei der Internationalen Fernmeldeunion (International Telecommunication Union), Place des Nations, CH-1211 Geneva, Schweiz.			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 55013 (VDE 0872-13), *Ton- und Fernseh-Rundfunkempfänger und verwandte Geräte der Unterhaltungselektronik – Funkstöreigenschaften – Grenzwerte und Messverfahren*

DIN EN 55014-1 (VDE 0875-14-1):2006-, *Elektromagnetische Verträglichkeit – Anforderungen an Haushaltsgeräte, Elektrowerkzeuge und ähnliche Elektrogeräte – Teil 1: Störaussendung (IEC/CISPR 14-1:2005 + Corrigendum 1:2009 + A1:2008); Deutsche Fassung EN 55014-1:2006 + A1:2009*

DIN EN 55016-1-1 (VDE 0876-16-1-1):2010-09, *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 16-1-1:2010); Deutsche Fassung EN 55016-1-1:2010*

DIN EN 55016-1-3 (VDE 0876-16-1-3):2007-05, *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 – Störleistungsmessung (IEC/CISPR 16-1-3:2004 + Corrigendum 1:Februar 2006); Deutsche Fassung EN 55016-1-3:2006*

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*

DIN EN 55016-2-1 (VDE 0877-16-2-1):2009-12, *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 (IEC/CISPR 16-2-1:2008); Deutsche Fassung EN 55016-2-1:2009*

DIN EN 55016-4-2 (VDE 0876-16-4-2):2005-09, *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 (IEC/CISPR 16-4-2:2003); Deutsche Fassung EN 55016-4-2:2004*

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

**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**

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Arten der zu messenden Störgrößen	9
4.1 Allgemeines	9
4.2 Arten der Störgrößen	9
4.3 Detektorfunktionen	9
5 Anschluss der Messeinrichtung	10
5.1 Allgemeines	10
5.2 Anschluss von Zusatz-/Hilfseinrichtungen	10
6 Allgemeine Messanforderungen und -bedingungen	10
6.1 Allgemeines	10
6.2 Störgrößen, die nicht vom Prüfling erzeugt werden	10
6.3 Messung kontinuierlicher Störgrößen (Dauerstörgrößen)	11
6.4 Betriebsbedingungen des Prüflings	11
6.5 Interpretation der Messergebnisse	12
6.6 Messzeiten und Durchstimmgeschwindigkeiten für die Messung kontinuierlicher Störgrößen (Dauerstörgrößen)	13
7 Messung unter Verwendung der Absorberzange	21
7.1 Einführung in das Absorberzangen-Messverfahren	21
7.2 Anwendung des Absorberzangen-Messverfahrens	22
7.3 Anforderungen an die Messausrüstung und den Messplatz	23
7.4 Anforderungen an die Prüfumgebung	24
7.5 Anforderungen an die Leitungen des Prüflings	25
7.6 Anforderungen an den Messaufbau	25
7.7 Betriebsbedingungen des Prüflings	28
7.8 Messverfahren	28
7.9 Bestimmung der Störleistung	30
7.10 Bestimmung der Messunsicherheit	30
7.11 Konformitätskriterien	30
8 Automatische Messungen von Aussendungen	30

	Seite
8.1 Einleitung: Vorkehrungen für automatische Messungen	30
8.2 Grundlegendes Messverfahren	31
8.3 Orientierender Frequenzsuchlauf	31
8.3.1 Zweck	31
8.3.2 Bestimmung der erforderlichen Messzeit	32
8.4 Datenreduktion	32
8.5 Maximierung der Aussendung und abschließende Messung	33
8.6 Nachbearbeitung und Darstellung der Ergebnisse	33
8.7 Strategien für die Messung von Aussendungen mit FFT-basierten Messgeräten	33
Anhang A (informativ) Geschichtlicher Hintergrund der Messung der Störleistung, die durch elektrische Einrichtungen (Geräte) für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke im VHF-Bereich verursacht wird (siehe 7.1)	34
A.1 Geschichtliche Einzelheiten	34
A.2 Entwicklung des Verfahrens	34
A.3 Gründe für weitere Verbesserungen des Zangenmessverfahrens	35
Anhang B (informativ) Verwendung von Spektrumanalysatoren und automatisch durchstimbaren Empfängern (siehe Abschnitt 6)	37
B.1 Einleitung	37
B.2 Übersteuerung	37
B.3 Linearitätsprüfung	37
B.4 Selektivität	37
B.5 Übliches Impulsverhalten	37
B.6 Signalerfassung	37
B.7 Frequenz-Durchstimmgeschwindigkeit	38
B.8 Signalerfassung	38
B.9 Mittelwerterfassung	38
B.10 Empfindlichkeit	39
B.11 Amplitudengenauigkeit	39
Anhang C (informativ) Durchstimmgeschwindigkeiten und Messzeiten bei Anwendung von Mittelwertdetektoren	40
C.1 Allgemeines	40
C.1.1 Unterdrückung von impulsförmigen Störungen	40
C.1.2 Unterdrückung von impulsförmigen Störungen durch digitale Mittelwertbildung	41
C.2 Unterdrückung der Amplitudenmodulation	41
C.3 Messung von langsam intermittierenden, schwankenden oder driftenden schmalbandigen Störaussendungen	41
C.4 Empfohlenes Verfahren für automatische oder halbautomatische Messungen	44
Anhang D (normativ) Bestimmung der Eignung von Spektrumanalysatoren für Konformitätsprüfungen	45
Literaturhinweise	45

Bilder

Bild 1 – Messung der Kombination aus einem sinusförmigen (kontinuierlichen) Signal (schmalbandig) und einem pulsförmigen Signal (breitbandig) unter Verwendung von mehrfachen Suchläufen mit Maximalwertspeicherung	16
Bild 2 – Beispiel der Analyse des Zeitverlaufs	17
Bild 3 – Mit einem schrittweise abgestimmten Empfänger gemessenes breitbandiges Spektrum.....	18
Bild 4 – Intermittierende schmalbandige Störaussendungen, die mit Hilfe von schnellen, kurzen, wiederholenden Wobbelvorgängen mit Maximalwertspeicherung gemessen wurden, um eine Übersicht über das Aussendungsspektrum zu erhalten	18
Bild 5 – FFT-Suchlauf in Frequenzsegmenten	20
Bild 6 – Erhöhung der Auflösung im Frequenzbereich bei FFT-basierten Messgeräten.....	21
Bild 7 – Schematische Darstellung zum Absorberzangen-Messverfahren.....	23
Bild 8 – Seitenansicht des Messaufbaus für die Absorberzange für auf dem Tisch stehende Prüflinge.....	26
Bild 9 – Seitenansicht des Messaufbaus für die Absorberzange für auf dem Fußboden stehende Prüflinge.....	27
Bild C.1 – Bewertungsfunktion eines Impulses mit einer Impulsdauer von 10 ms für Spitzenwert- und Mittelwerterfassung mit („CISPR AV“) und ohne („AV“) Höchstwertbildung: Instrument-Zeitkonstante 160 ms.....	42
Bild C.2 – Bewertungsfunktion eines Impulses mit einer Impulsdauer von 10 ms für Spitzenwert- (PK-) und Mittelwerterfassung mit („CISPR AV“) und ohne („AV“) Höchstwertbildung: Instrument-Zeitkonstante 100 ms	43
Bild C.3 – Beispiel von Bewertungsfunktionen (eines 1-Hz-Puls-Signales) für Spitzenwert- (PK-) und Mittelwerterfassung in Abhängigkeit von der Impulsdauer: Instrument-Zeitkonstante 160 ms	43
Bild C.4 – Beispiel von Bewertungsfunktionen (eines 1-Hz-Puls-Signales) für Spitzenwert- und Mittelwerterfassung in Abhängigkeit von der Impulsdauer: Instrument-Zeitkonstante 100 ms	44

Tabellen

Tabelle 1 – Mindest-Messzeiten für die vier CISPR-Bänder.....	13
Tabelle 2 – Mindestsuchlaufzeiten für die drei CISPR-Bänder für die Messung mit Spitzenwert- und Quasispitzenwertdetektoren	13
Tabelle 3 – Auswahl-schema für eine Absorberzangenmessung mit einer oberen Frequenzgrenze von 300 MHz	29
Tabelle 4 – Auswahl-schema für eine Absorberzangenmessung mit einer oberen Frequenzgrenze von 1 000 MHz	29
Tabelle B.1 – Minimale Durchstimmzeit je Frequenz bzw. schnellste Durchstimmgeschwindigkeit	38
Tabelle C.1 – Impuls-Unterdrückungsfaktoren und Durchstimmgeschwindigkeiten für eine Videobandbreite von 100 Hz.....	41
Tabelle C.2 – Instrument-Zeitkonstanten und entsprechende Videobandbreiten sowie maximale Durchstimmgeschwindigkeiten	42
Tabelle D.1 – Größter Unterschied der Amplitude zwischen Signalen, die mit Spitzenwert-Detektor und mit Quasispitzenwert-Detektor gemessen wurden	45

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC/CISPR 16 legt die Verfahren zur Messung der Störleistung im Frequenzbereich 30 MHz bis 1 000 MHz mit Hilfe der Absorberzange fest.

ANMERKUNG Entsprechend IEC-Leitfaden 107 stellt die IEC/CISPR 16-2-2 eine EMV-Grundnorm zur Anwendung durch Produktgremien der IEC dar. Wie ferner im IEC-Leitfaden 107 ausgeführt wird, sind die Produktgremien der IEC für die Festlegung der Anwendbarkeit der EMV-Norm verantwortlich. IEC/CISPR und seine Unterkomitees stehen den Produktgremien für die Ermittlung der Werte für besondere EMV-Prüfungen für spezifische Produkte zur Verfügung.

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/CISPR 13, *Sound and television broadcast receivers and associated equipment – Radio 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 16-1-1:2010, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Measuring apparatus*

IEC/CISPR 16-1-3:2004, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-3: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – Disturbance power*

IEC/CISPR 16-1-4, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-4: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – Antenna and test sites for radiated disturbance measurements*

IEC/CISPR 16-2-1:2008, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-1: Methods of measurement of disturbances and immunity – Conducted disturbance measurements*

IEC/CISPR 16-4-2, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 4-2: Uncertainties, statistics and limit modelling – Measurement instrumentation uncertainty*

IEC 60050-161:1990, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

ISO/IEC Guide 99:2007, *International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60050-161 und die folgenden Begriffe.

3.1

Absorberzangen-Messverfahren

(en: „Absorbing clamp measuring method“, ACMM)

Verfahren zur Messung der Störleistung eines zu prüfenden Geräts oder einer zu prüfenden Einrichtung, bei dem eine aufklappbare Vorrichtung mit Absorbern auf die Leitung(en) des Prüflings aufgebracht wird

3.2

Absorberzangen-Messplatz

(en: „Absorbing clamp test site“, ACTS)

Messplatz, der für die Durchführung von Messungen der Störleistung unter Verwendung des Absorberzangen-Messverfahrens validiert wurde

3.3

Zusatz-/Hilfseinrichtung

Wandler (z. B. Stromwandler und Tastköpfe und Netznachbildungen), die an einen Messempfänger oder (Prüf-)Signalgenerator angeschlossen werden und in die Störsignalübertragung zwischen dem Prüfling und der Mess- oder Prüfeinrichtung eingeschaltet werden

3.4

Zangenfaktor

CF

F_c

Verhältnis der Störleistung eines Prüflings zur erhaltenen Spannung am Ausgang der Absorberzange

ANMERKUNG Der Zangenfaktor ist ein Wandlungsmaß der Absorberzange.

3.5

Zangen-Bezugspunkt

(en: „Clamp reference point“, CRP)

Markierung an der Außenseite der Absorberzange, die die Vorderkante des Stromwandlers in der Längsachse der Zange kennzeichnet und verwendet wird, um die horizontale Position der Zange während der Messung zu definieren

3.6

Koaxialkabel

Kabel, das einen oder mehrere Koaxialleiter enthält und typischerweise für eine angepasste Verbindung von Zusatz-/Hilfseinrichtungen mit der Messeinrichtung oder dem (Prüf-)Signalgenerator verwendet wird, dabei einen festgelegten Wellenwiderstand und einen festgelegten zulässigen Höchstwert des Kopplungswiderstandes bereitstellend

3.7

asymmetrische Störspannung

Gleichtakt-Störspannung

mit einer Stromzange (Stromwandler) an einer festgelegten Abschlussimpedanz gemessene hochfrequente Phasenspannung zwischen dem künstlich festgelegten Mittelpunkt eines Zweileiter-Kabels und einem festgelegten Bezugspunkt, oder im Fall eines Leiterbündels die wirksame HF-Störspannung des gesamten Bündels (Vektorsumme der unsymmetrischen Spannungen) gegen den festgelegten Bezugspunkt

ANMERKUNG Siehe auch IEC 161-04-09.

3.8

asymmetrischer Strom

Gleichtaktstrom

Vektorsumme der Ströme, die durch zwei oder mehr Leiter fließen, durch einen festgelegten Querschnitt einer „mathematischen“ Ebene, die durch diese Leiter geschnitten wird

3.9

kontinuierliche Störgröße

Dauerstörgröße

HF-Störgröße mit einer Dauer von mehr als 200 ms am ZF-Ausgang eines Messempfängers, die eine Ablenkung der Anzeige eines Messempfängers mit Quasispitzenwert-Bewertung verursacht, die nicht unmittelbar absinkt

[IEC 161-02-11, modifiziert]

3.10

diskontinuierliche Störgröße

für gezählte Knacke ist sie eine Störgröße mit einer Dauer von weniger als 200 ms am ZF-Ausgang eines Messempfängers, die eine kurzzeitige Ablenkung der Anzeige eines Messempfängers mit Quasispitzenwert-Bewertung verursacht

ANMERKUNG Für impulsförmige Störgrößen siehe IEC 161-02-08.

3.11

(elektromagnetische) Aussendung

Erscheinung, bei der elektromagnetische Energie aus einer Quelle austritt

[IEV 161-01-08]

3.12

Aussendungsgrenzwert (für eine Störgröße)

festgelegter größter Aussendungspegel einer elektromagnetischen Störgröße

[IEV 161-03-12]

3.13

Prüfling

(en: „Equipment under test“, EUT)

Einrichtung (Gerät, Betriebsmittel und System), die (das) EMV-Konformitätsprüfungen (zur Störaussendung) unterworfen wird

3.14

zu prüfende Leitung

(en: „Line under test“, LUT)

zum Prüfling gehörende Leitung, die Gegenstand einer Messung von Aussendungen oder einer Störfestigkeitsprüfung ist

ANMERKUNG Im Allgemeinen wird der Prüfling eine oder mehrere Leitungen haben, die für die Verbindung mit dem Stromversorgungsnetz oder mit anderen Netzen oder mit Zusatz-/Hilfseinrichtungen verwendet werden. Diese Leitungen sind im Allgemeinen elektrische Kabel, wie z. B. Stromversorgungskabel, Koaxialkabel, Datenbuskabel usw.

3.15

Messung

Vorgang des experimentellen Erhalts von ein oder mehreren (numerischen) Werten eines Kennwerts, die einer Messgröße begründet zugeordnet werden können

[ISO/IEC Guide 99 (VIM), 2.1]

3.16

Mess-, Suchlauf- und Durchstimmzeit

3.16.1

Messzeit

T_m

effektive, zusammenhängende Zeit für die Erzielung eines Messergebnisses für eine einzelne Frequenz (in manchen Bereichen auch Verweilzeit genannt):

- bei einem Messempfänger mit Spitzenwert-Bewertung die effektive Zeit zur Erkennung des Höchstwertes der Einhüllenden des Signals;
- bei einem Messempfänger mit Quasispitzenwert-Bewertung die effektive Zeit zur Messung des Höchstwertes der gewichteten Einhüllenden;
- bei einem Messempfänger mit Mittelwert-Bewertung die effektive Zeit zur Mittelung der Einhüllenden des Signals;
- bei einem Messempfänger mit Effektivwert-Bewertung die effektive Zeit zur Bestimmung des Effektivwertes der Einhüllenden des Signals

3.16.2

Beobachtungszeit

T_o

Summe der Messzeiten T_m für eine bestimmte Frequenz bei mehreren Suchläufen. Wenn n die Anzahl der Suchläufe ist, dann ist $T_o = n \times T_m$.

3.16.3

Suchlauf

kontinuierliche oder schrittweise Frequenzänderung über einen gegebenen Frequenzbereich

3.16.4

Bereich

Spanne

Δf

Differenz zwischen der Anfangs- und Endfrequenz eines Suchlaufs oder einer Wobblung

3.16.5

Wobblung

kontinuierliche Frequenzänderung über einen gegebenen Frequenzbereich

3.16.6

Durchstimmgeschwindigkeit

Frequenzbereich, dividiert durch die Suchlaufzeit

3.16.7

Suchlaufzeit

Durchstimmzeit

T_s

Zeit für den Suchlauf von der Anfangs- zur Endfrequenz

3.16.8

gesamte Beobachtungszeit

T_{tot}

die effektive Zeit zur Gewinnung einer Übersicht über das Spektrum (entweder einzelne oder mehrere Suchläufe). Wenn c die Anzahl der Kanäle innerhalb eines Suchlaufs ist, dann ist $T_{tot} = c \times n \times T_m$.

3.17

Messempfänger

Gerät, wie z. B. ein abstimmbares Spannungsmessgerät, ein Funkstörmessempfänger, ein Spektrumanalysator oder ein FFT-basiertes Messgerät, mit oder ohne Vorselektion, das die Anforderungen der entsprechenden Teile der Reihe IEC/CISPR 16-1 erfüllt

ANMERKUNG Siehe Anhang D für weitere Informationen.

3.18

Anzahl der Suchläufe je Zeiteinheit (z. B. je Sekunde)

n_s

$1/(\text{Suchlaufzeit} + \text{Rücklaufzeit})$

3.19

Produktnorm

Norm, die EMV-Anforderungen für ein Produkt oder eine Produktfamilie festlegt, wobei besondere Gesichtspunkte des betreffenden Produktes oder der betreffenden Produktfamilie berücksichtigt werden

3.20

Bezugsmassefläche

Äquipotentialbezugsebene

ebene leitfähige Oberfläche, die eine festgelegte parasitäre Kapazität zwischen einem Prüfling und seiner Umgebung herstellt und als Bezugspotenzial dient

ANMERKUNG Siehe auch IEC 161-04-36.

3.21

Bezugspunkt der Zangenlaufbahn

(en: „Slide reference point“, SRP)

Ende der Zangenlaufbahn, an dem sich der Prüfling befindet und das verwendet wird, um den horizontalen Abstand der Absorberzange zum Zangen-Bezugspunkt der Absorberzange während der Messungen zu definieren

3.22

Prüfung

Technischer Vorgang, der aus dem Ermitteln eines oder mehrerer Merkmale eines bestimmten Produkts, eines Prozesses oder einer Dienstleistung und nach einem festgelegten Verfahren besteht

ANMERKUNG Eine Prüfung wird zur Messung oder Klassifizierung eines Merkmals oder einer Eigenschaft einer Betrachtungseinheit ausgeführt, indem die Betrachtungseinheit einer Gesamtheit von Umgebungs- und Betriebsbedingungen und/oder -anforderungen unterworfen wird.

[IEV 151-16-13]

3.23

Prüfanordnung

Kombination, die die festgelegte Messanordnung des Prüflings ergibt, in der ein Störaussendungspegel gemessen wird

3.24

Bewertung (z. B. einer impulsförmigen Störaussendung)

Wichtung

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

ANMERKUNG 1 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).

ANMERKUNG 2 Bei digitalen Empfängern stellt eine objektive Größe die Störwirkung dar. Diese Größe kann durch die kritische Bitfehlerrate (BER) oder Bitfehlerwahrscheinlichkeit (BEP), bei der immer noch eine perfekte Fehlerkorrektur erfolgen kann, oder durch einen anderen objektiven und reproduzierbaren Parameter definiert werden.

3.24.1

bewertende Messung der Störaussendung

Messung der Störaussendung unter Verwendung eines Bewertungsdetektors

3.24.2

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

3.24.3

Bewertungsdetektor

Detektor, der eine vereinbarte Bewertungsfunktion bereitstellt

3.24.4

Bewertungsfaktor

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

ANMERKUNG Der Bewertungsfaktor wird in dB ausgedrückt.

3.24.5

Bewertungsfunktion oder Bewertungskurve

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

4 Arten der zu messenden Störgrößen

4.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt beschreibt die Klasseneinteilung verschiedener Arten von Störgrößen und die für ihre Messung geeigneten Detektoren.

4.2 Arten der Störgrößen

Aus physikalischen und physiologischen Gründen werden in Abhängigkeit von der spektralen Verteilung, der Bandbreite des Messempfängers, der Dauer und Wiederholrate der Störaussendung sowie dem subjektiven Störempfinden während der Bewertung und Messung der Funkstörung (hochfrequenten Störaussendung) folgende Arten von Störgrößen unterschieden:

- a) *schmalbandige kontinuierliche Störgrößen*, i. Allg. Störaussendungen auf diskreten Frequenzen wie z. B. die Grundswingungen und entsprechenden Oberswingungen, die bei der beabsichtigten Anwendung von Hochfrequenzenergie mittels eines ISM-Geräts entstehen, wobei sich ein Frequenzspektrum ergibt, das nur aus einzelnen Spektrallinien zusammengesetzt ist, deren Abstände größer als die Bandbreite des Messempfängers sind, so dass während der Messung im Gegensatz zu b) nur eine Linie in die Bandbreite fällt;
- b) *breitbandige kontinuierliche Störgrößen*, die üblicherweise durch die Pulsfolgen von z. B. Kommutatormotoren ungewollt erzeugt werden und die eine Wiederholfrequenz haben, die kleiner als die Bandbreite des Messempfängers ist, so dass während der Messung mehr als eine Spektrallinie in die Bandbreite fällt;
- d) *breitbandige diskontinuierliche Störgrößen*, die ebenfalls ungewollt durch mechanische oder elektronische Schaltvorgänge von z. B. Thermostaten oder Programmreglern mit niedriger Wiederholrate, die kleiner als 1 Hz ist, erzeugt werden (Knackrate kleiner als 30/min).

Die Frequenzspektren bei b) und c) sind dadurch gekennzeichnet, dass sie im Fall von Einzelimpulsen ein kontinuierliches Spektrum und im Fall von wiederholten Impulsen ein diskontinuierliches Spektrum darstellen; beide Spektren werden dadurch gekennzeichnet, dass ihr Frequenzbereich größer als die Bandbreite des in der IEC/CISPR 16-1-1 spezifizierten Messempfängers ist.

4.3 Detektorfunktionen

Abhängig von den verschiedenen Arten der Störgrößen können Messungen mit Hilfe von Messempfängern durchgeführt werden mit:

- a) einem Mittelwertdetektor, der im Allgemeinen zur Messung von Schmalbandstörgrößen und -signalen benutzt wird, insbesondere zur Unterscheidung zwischen Schmalband- und Breitbandstörgrößen;
- b) einem Quasispitzenwertdetektor, der zur gewichteten Messung von Breitbandstörgrößen zur Ermittlung des subjektiven Störempfindens eines Rundfunkhörers benutzt wird, der aber auch zur Messung von Schmalbandstörgrößen verwendbar ist;
- c) einem Effektivwert-Mittelwert-Detektor, der zur gewichteten Messung von Breitbandstörgrößen zur Ermittlung der Wirkung impulsförmiger Störgrößen auf digitale Funkkommunikationsdienste benutzt wird, der aber auch zur Messung von Schmalbandstörgrößen verwendbar ist;
- d) einem Spitzenwertdetektor, der zur Messung sowohl von Breitband- als auch von Schmalbandstörgrößen benutzt werden kann.

Messempfänger, die über diese Detektorarten verfügen, sind in der IEC/CISPR 16-1-1 spezifiziert.

5 Anschluss der Messeinrichtung

5.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt beschreibt den Anschluss der Messeinrichtungen, der Messempfänger und der Zusatz-/Hilfseinrichtungen wie Netznachbildungen, Tastköpfe und Stromwandler (Stromzangen), Absorberzangen und Antennen.

5.2 Anschluss von Zusatz-/Hilfseinrichtungen

Die Verbindungsleitung zwischen dem Messempfänger und der Zusatz-/Hilfseinrichtung muss geschirmt und ihr Wellenwiderstand muss an die Eingangsimpedanz des Messempfängers angepasst sein.

Der Ausgang der Zusatz-/Hilfseinrichtung muss mit der vorgeschriebenen Impedanz abgeschlossen sein.

6 Allgemeine Messanforderungen und -bedingungen

6.1 Allgemeines

Funkstörmessungen müssen:

- a) reproduzierbar, d. h. unabhängig vom Messort und den Umgebungsbedingungen, insbesondere dem Umgebungsrauschen sein;
- b) frei von Wechselwirkungen sein, d. h., der Anschluss des Prüflings an die Messeinrichtung darf weder die Funktion des Prüflings noch die Genauigkeit der Messeinrichtung beeinflussen.

Diese Anforderungen können durch Einhalten der folgenden Bedingungen erfüllt werden:

- 1) Vorhandensein eines genügend großen Signal/Rausch-Abstands für den gewünschten Messpegel, z. B. für den Pegel des betreffenden Grenzwertes der Störaussendung;
- 2) Verwendung eines festgelegten Messaufbaus, festgelegter Abschlüsse und Betriebsbedingungen des Prüflings;

6.2 Störgrößen, die nicht vom Prüfling erzeugt werden

6.2.1 Allgemeines

Der während der Messung zur Verfügung stehende Signal/Rausch-Abstand in Bezug auf das Umgebungsrauschen muss die nachfolgenden Bedingungen erfüllen. Sollte der Rauschpegel den zur Messung erforderlichen Signalpegel überschreiten, muss dies im Prüfbericht festgehalten werden.

6.2.2 Konformitätsprüfung

Ein Messplatz muss die Unterscheidung zwischen den Aussendungen des Prüflings und Signalen aus der Umgebung ermöglichen. Die Pegel der Umgebungssignale sollten vorzugsweise 20 dB, wenigstens aber 6 dB unter dem gewünschten Messpegel liegen. Bei einem Abstand von 6 dB kann der vom Prüfling erzeugte Pegel um bis zu 3,5 dB angehoben werden. Die Eignung des Messplatzes hinsichtlich der Umgebungssignale kann mit Hilfe einer Messung der Pegel der Umgebungssignale festgestellt werden, wobei der Prüfling am Messort aufgestellt ist, jedoch nicht betrieben wird.

Im Fall der Prüfung der Konformität mit einem Grenzwert darf der Pegel der Umgebungssignale die bevorzugten -6 dB überschreiten, vorausgesetzt, dass die Überlagerung des Umgebungsrauschens und der Aussendung des Prüflings den festgelegten Grenzwert nicht überschreitet. In diesem Fall wird angenommen,

dass der Prüfling den Grenzwert einhält. Andere Maßnahmen können ebenfalls getroffen werden, z. B. die Verringerung der Bandbreite für Schmalbandsignale und/oder das Heranführen der Antenne näher an den Prüfling.

6.3 Messung kontinuierlicher Störgrößen (Dauerstörgrößen)

6.3.1 Kontinuierliche Schmalbandstörgrößen

Der Messempfänger muss auf die zu untersuchende diskrete Frequenz abgestimmt und im Falle von Frequenzschwankungen entsprechend nachgestimmt werden.

6.3.2 Kontinuierliche Breitbandstörgrößen

Falls bei der Messung einer kontinuierlichen Breitbandstörgröße deren Pegel schwankt, ist der größte reproduzierbare Messwert aufzunehmen. Siehe 6.5.1 für weitere Einzelheiten.

6.3.3 Verwendung von Spektrumanalysatoren und automatisch durchstimbaren Empfängern

Spektrumanalysatoren und automatisch durchstimbare Empfänger sind nützlich für Messungen der Störaussendung besonders im Hinblick auf die Verringerung der Messzeiten. Besondere Aufmerksamkeit ist jedoch bestimmten Eigenschaften dieser Messgeräte zu widmen, die Folgendes einschließen: Übersteuerung, Linearität, Selektivität, genormte Impulsantwort, Geschwindigkeit des Frequenzsuchlaufs („Wobbelgeschwindigkeit“), Signalerfassung, Empfindlichkeit, Amplitudengenauigkeit und Spitzenwert-, Mittelwert-, Effektivwert-Mittelwert- sowie Quasispitzenwert-Detektion. Diese Eigenschaften werden im Anhang B behandelt.

6.4 Betriebsbedingungen des Prüflings

6.4.1 Allgemeines

Der Prüfling muss unter folgenden Bedingungen betrieben werden.

6.4.2 Übliche Lastbedingungen

Die üblichen Lastbedingungen müssen der Produktspezifikation des Prüflings entsprechen; bei nicht auf diese Weise erfassten Prüflingen müssen die Lastbedingungen den Anweisungen des Herstellers entsprechen.

6.4.3 Betriebsdauer

Bei Prüflingen mit angegebener Nenn-Betriebsdauer muss diese den Herstellerangaben entsprechen; in allen anderen Fällen unterliegt die Betriebsdauer keiner zeitlichen Beschränkung.

6.4.4 Einlaufzeit

Es ist keine besondere Einlaufzeit vor Beginn der Messung festgelegt, jedoch muss der Prüfling eine ausreichend lange Zeit in Betrieb gewesen sein, um sicherzustellen, dass sein Betriebszustand und seine Betriebsbedingungen typisch sind für den praktischen Betrieb während seiner Lebensdauer. Für verschiedene Prüflinge können bestimmte Prüfbedingungen in den entsprechenden Produktunterlagen festgelegt sein.

6.4.5 Spannungsversorgung

Der Prüfling ist durch eine Spannungsversorgung zu speisen, welche die gleiche Nennspannung wie der Prüfling hat. Falls der Störaussendungspegel in Abhängigkeit von der Versorgungsspannung stark schwankt, müssen die Messungen bei Versorgungsspannungen im Bereich zwischen dem 0,9- bis 1,1fachen der