

	DIN EN 61000-4-31 (VDE 0847-4-31)	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 33.100.20 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-31: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen leitungsgeführte breitbandige Störgrößen an Wechselstrom-Netzanschlüssen (IEC 61000-4-31:2016); Deutsche Fassung EN 61000-4-31:2017 Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-31: Testing and measurement techniques – AC mains ports broadband conducted disturbance immunity test (IEC 61000-4-31:2016); German version EN 61000-4-31:2017 Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-31: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux perturbations conduites à large bande sur les accès d'alimentation secteur en courant alternatif (IEC 61000-4-31:2016); Version allemande EN 61000-4-31:2017 Gesamtumfang 50 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2016-09-01 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2018-04-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 61000-4-31 (VDE 0847-4-31):2015-12.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 767.3 „Hochfrequente Störgrößen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 77B „High frequency phenomena“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (stability 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.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten

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

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

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050-161:1990		–
EN 55016-1-2	CISPR 16-1-2	DIN EN 55016-1-2 (VDE 0876-16-1-2)	VDE 0876-16-1-2
–	IEC/TR 61000-1-6	–	–
EN 61000-4-6:2014	IEC 61000-4-6:2013	DIN EN 61000-4-6 (VDE 0847-4-6):2014-08	VDE 0847-4-6
^a „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“, Online-Zugang: http://www.dke.de/dke-iev .			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

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 61000-4-6 (VDE 0847-4-6):2014-08, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-6: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente elektromagnetische Felder (IEC 61000-4-6:2013); Deutsche Fassung EN 61000-4-6:2014

**Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) –
Teil 4-31: Prüf- und Messverfahren –
Prüfung der Störfestigkeit gegen leitungsgeführte breitbandige Störgrößen an
Wechselstrom-Netzanschlüssen
(IEC 61000-4-31:2016)**

Electromagnetic compatibility (EMC) –
Part 4-31: Testing and measurement techniques –
AC mains ports broadband conducted disturbance
immunity test
(IEC 61000-4-31:2016)

Compatibilité électromagnétique (CEM) –
Partie 4-31: Techniques d'essai et de mesure –
Essai d'immunité aux perturbations conduites à
large bande sur les accès d'alimentation
secteur en courant alternatif
(IEC 61000-4-31:2016)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2016-09-01 angenommen. 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 CEN-CENELEC Management Centre 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 CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

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



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

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2017 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 61000-4-31:2017 D

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 77B/758/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe der IEC 61000-4-31, erarbeitet vom SC 77B „High frequency phenomena“ des IEC/TC 77 „Electromagnetic compatibility“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 61000-4-31:2017 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2017-08-24
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2020-02-24

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC [und/oder CEN] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61000-4-31:2016 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung ist unter „Literaturhinweise“ zu der aufgelisteten Norm die nachstehende Anmerkung einzutragen:

CISPR 16-1-2

ANMERKUNG Harmonisiert als **EN 55016-1-2**.

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort	2
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Allgemeines	9
5 Prüfschärfegrade (Prüfpegel)	10
6 Prüfeinrichtung und Verfahren der Einstellung der Prüfpegel	12
6.1 Prüfgenerator	12
6.2 Koppel- und Entkoppeleinrichtungen	13
6.3 Verifizierung des Prüfsystems	17
6.4 Verfahren zur Einstellung des Prüfpegels	22
7 Prüfaufbau und Einspeiseverfahren	23
7.1 Prüfaufbau	23
7.2 Prüflinge, die aus einer einzigen Einheit bestehen	24
7.3 Prüflinge, die aus mehreren Einheiten bestehen	25
7.4 Abschluss des CDN und des CDND	26
8 Prüfverfahren	28
9 Ermittlung der Prüfergebnisse	29
10 Prüfbericht	29
Anhang A (informativ) Messunsicherheit der Messung der als Prüfpegel verwendeten spektralen Leistungsdichte	31
A.1 Allgemeines	31
A.2 Unsicherheitsbilanzen für die Prüfverfahren	31
A.3 Darstellung der berechneten Messunsicherheit und ihre Anwendung	34
Anhang B (informativ) Begründung für die Auswahl der bevorzugten Quelle breitbandiger Störgrößen – Information zur Erzeugung des Prüfsignals	35
B.1 Allgemeines	35
B.2 Prinzipien der Erzeugung von bandbegrenzten Breitbandsignalen	35
B.3 Auswahl der bevorzugten Quelle von Breitbandsignalen	44
Literaturhinweise	45
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	46
Bilder	
Bild 1 – Prüfung der Störfestigkeit gegen breitbandige leitungsgeführte Störgrößen	10
Bild 2 – Beispiel des Spannungsspektrums eines breitbandigen Prüfsignals, das mit einer Auflösungsbandbreite von 120 kHz gemessen wurde	12
Bild 3 – Prinzipschaltbild des Prüfgenerators	13
Bild 4 – Beispiel eines vereinfachten Schaltbilds für die Schaltung von Koppel-/Entkopplnetzwerken für symmetrische Einkopplung	15

Bild 5 – Beispiel für Koppel- und Entkoppelnetzwerke zur Verwendung an anderen Stromversorgungsanschlüssen, die keine Wechselstrom-Netzanschlüsse sind	16
Bild 6 – Aufbau für die Messung der Flachheit des Ausgangssignals des Prüfgenerators und typisches Prüfsignal.....	18
Bild 7 – Typischer Schaltkreis der Transformatorvorrichtung, wobei die 50-Ω- und die 100-Ω-Seite des Transformators und zwei 0,1-μF-Koppelkondensatoren gezeigt werden	19
Bild 8 – Festlegungen für die Transformatorvorrichtung	20
Bild 9 – Beispiel für die Geometrie des Messaufbaus zur Verifizierung der Einfügungsdämpfung des Einkopplungssystems.....	21
Bild 10 – Aufbau für die Ermittlung der gesamten Einfügungsdämpfung des Einkopplungssystems.....	22
Bild 11 – Aufbau für die Einstellung des Prüfpegels.....	23
Bild 12 – Beispiel für den Prüfaufbau für einen aus einer einzelnen Einheit bestehenden Prüfling (Draufsicht)	25
Bild 13 – Beispiel für den Prüfaufbau für einen aus mehreren Einheiten bestehenden Prüfling (Draufsicht)	26
Bild 14 – Prüfung der Störfestigkeit von Prüflingen mit zwei Anschlüssen (wenn nur Koppel-/Entkoppelnetzwerke für symmetrische Einkopplung (CDNDs) verwendet werden können)	28
Bild A.1 – Beispiel für Einflüsse auf den spektrale-Leistungsdichte-Prüfpegel bei Verwendung von Koppel-/Entkoppelnetzwerken für symmetrische Einkopplung (CDNDs)	32
Bild B.1 – Quelle von weißem Rauschen	36
Bild B.2 – Prinzip der Erzeugung eines bandbegrenzten Breitbandsignals mit Hilfe eines Generators für beliebige Wellenformen (Funktionsgenerator)	37
Bild B.3 – Signalspektrum eines bandbegrenzten pseudozufälligen Rauschsignals (gemessen mit einer Auflösungsbandbreite von 120 kHz)	38
Bild B.4 – Ausschnitt des bandbegrenzten pseudozufälligen Rauschsignals im Zeitbereich (gemessen mit einem Oszilloskop)	39
Bild B.5 – Signalspektrum des bandbegrenzten pseudozufälligen Rauschsignals ohne Kantenglättungsfilter (Anti-Aliasingfilter)	39
Bild B.6 – Ausschnitt aus dem Signalspektrum eines bandbegrenzten pseudozufälligen Rauschsignals (gemessen mit einer Auflösungsbandbreite von 200 Hz).....	40
Bild B.7 – Signalspektrum eines bandbegrenzten Impulssignals (gemessen mit einer Auflösungsbandbreite von 120 kHz)	41
Bild B.8 – Ausschnitt des bandbegrenzten Impulssignals im Zeitbereich (gemessen mit einem Oszilloskop)	41
Bild B.9 – Ausschnitt aus dem Signalspektrum eines bandbegrenzten Impulssignals (gemessen mit einer Auflösungsbandbreite von 200 Hz)	42
Bild B.10 – Signalspektrum eines OFDM-Signals (gemessen mit einer Auflösungsbandbreite von 120 kHz)	43
Bild B.11 – Ausschnitt aus dem Signalspektrum eines OFDM-Signals (gemessen mit einer Auflösungsbandbreite von 200 Hz)	43
Bild B.12 – Signalspektrum eines OFDM-Signals mit einem Amplitudensprung bei 30 MHz (gemessen mit einer Auflösungsbandbreite von 120 kHz).....	44
Tabellen	
Tabelle 1 – Prüfschärfegrade (Prüfpegel)	11
Tabelle 2 – Eigenschaften des Prüfgenerators	13

Tabelle 3 – Spezifikation der Hauptparameter des Koppel-/Entkoppelnetzwerks für symmetrische Einkopplung für Ströme ≤ 16 A	14
Tabelle 4 – Verwendung von Koppel-/Entkoppelnetzwerken.....	16
Tabelle A.1 – PegelEinstellung beim Koppel-/Entkoppelnetzwerk für symmetrische Einkopplung (CDND).....	33
Tabelle B.1 – Vergleich der Verfahren für die Erzeugung von weißen Rauschsignalen	44

Einleitung

IEC 61000 wird in mehreren Teilen entsprechend der folgenden Struktur veröffentlicht:

Teil 1: Allgemeines

Allgemeine Betrachtungen (Einleitung, Grundprinzipien)
Definitionen, Begriffe

Teil 2: Umgebung

Umgebungsbeschreibung
Einteilung der Umgebung in Klassen
Verträglichkeitspegel

Teil 3: Grenzwerte

Grenzwerte der Störaussendung
Grenzwerte der Störfestigkeit (soweit sie nicht in den Zuständigkeitsbereich der Produktkomitees fallen)

Teil 4: Prüf- und Messverfahren

Messverfahren
Prüfverfahren

Teil 5: Installationsrichtlinien und Abhilfemaßnahmen

Installationsrichtlinien
Abhilfemaßnahmen und Geräte

Teil 6: Fachgrundnormen

Teil 9: Verschiedenes

Jeder Teil ist darüber hinaus in mehrere Teile unterteilt, die entweder als Internationale Normen oder als Technische Spezifikationen oder als Technische Berichte veröffentlicht werden; einige von ihnen wurden bereits als Hauptabschnitte veröffentlicht. Andere werden veröffentlicht, wobei der Teilnummer ein Bindestrich folgt und eine zweite Nummer die weitere Unterteilung kennzeichnet (z. B. IEC 61000-6-1).

Dieser Teil ist eine Internationale Norm, die Störfestigkeitsanforderungen und -prüfverfahren in Bezug auf leitungsgeführte breitbandige Störgrößen bereitstellt.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 61000 bezieht sich auf die Störfestigkeit von elektrischen und elektronischen Betriebsmitteln, Geräten und Einrichtungen gegen leitungsgeführte elektromagnetische Phänomene, die von Quellen von beabsichtigten und/oder unbeabsichtigten breitbandigen Signalen im Frequenzbereich von 150 kHz bis 80 MHz herrühren.

Zweck dieser Norm ist die Festlegung einer gemeinsamen Grundlage für die Ermittlung der Störfestigkeit von elektrischen und elektronischen Betriebsmitteln, Geräten und Einrichtungen, wenn diese an ihrem Wechselstrom-Netzanschluss leitungsgeführten Störgrößen, die von Quellen von beabsichtigten und/oder unbeabsichtigten breitbandigen Signalen verursacht werden, ausgesetzt sind. Das in dieser Norm dokumentierte Prüfverfahren beschreibt ein konsistentes Verfahren zur Beurteilung der Störfestigkeit eines Betriebsmittels, eines Gerätes bzw. einer Einrichtung oder eines Systems gegen ein festgelegtes Phänomen.

Betriebsmittel, Geräte und Einrichtungen, die über keinen Wechselstrom-Netzanschluss verfügen, sind ausgenommen. Stromversorgungsanschlüsse, die nicht dafür vorgesehen sind, mit dem Wechselstromnetz verbunden zu werden, werden nicht als Wechselstrom-Netzanschluss angesehen und sind daher ebenfalls ausgenommen.

Diese Norm ist nur auf einphasige Betriebsmittel, Geräte und Einrichtungen anwendbar, deren Bemessungseingangsstrom ≤ 16 A ist. Die Anwendung der breitbandigen Störgrößen auf mehrphasige Betriebsmittel, Geräte und Einrichtungen mit einem Bemessungseingangsstrom > 16 A ist in Beratung.

ANMERKUNG Entsprechend der Beschreibung im IEC-Guide 107 stellt diese Norm eine EMV-Grundnorm zur Anwendung durch Produktkomitees der IEC dar. Wie ferner im IEC-Guide 107 ausgeführt wird, sind die Produktkomitees der IEC für die Festlegung verantwortlich, ob diese Störfestigkeits-Prüfnorm anzuwenden oder nicht anzuwenden ist, und falls sie angewendet wird, sind sie für die Bestimmung der geeigneten Prüfpegel (Prüfschärfegrade) und Bewertungskriterien für das Betriebsverhalten verantwortlich. IEC/TC 77 und seine Unterkomitees sind vorbereitet, mit den Produktkomitees bei der Ermittlung des Werts eines besonderen Störfestigkeits-Prüfpegels für deren Produkte zusammenzuarbeiten.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

IEC 61000-4-6:2013, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio frequency fields*

3 Begriffe

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

3.1

Handnachbildung

elektrisches Netzwerk, das die Impedanz des menschlichen Körpers unter durchschnittlichen Betriebsbedingungen zwischen einem in der Hand gehaltenen elektrischen Betriebsmittel und Bezugserde nachbildet

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Aufbau sollte mit CISPR 16-1-2 übereinstimmen.

[QUELLE: IEC 60050-161:1990, 161-04-27, modifiziert – die Anmerkung 1 zum Begriff wurde hinzugefügt]

3.2

Zusatz-/Hilfseinrichtung

AE

(en: auxiliary equipment)

Einrichtung, die notwendig ist, um die für den üblichen Betrieb des Prüflings erforderlichen Signale zu liefern, und Einrichtung, die notwendig ist, um die Funktion des Prüflings nachzuweisen

3.3

asymmetrische Impedanz

asymmetrische Impedanz zwischen einem Kabel, das mit einem Anschluss verbunden ist, und der Bezugs-massefläche

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Anmerkung betrifft nur die französische Sprachfassung.

3.4

Koppelnetzwerk

elektrische Schaltung mit dem Zweck der Energieübertragung von einem Kreis in einen anderen mit festgelegter Impedanz

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Koppel- und Entkoppeleinrichtungen können in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht (Koppel-/Entkoppelnetzwerk (CDN)) oder getrennt aufgebaut sein.

3.5

Koppel-/Entkoppelnetzwerk

CDN

(en: coupling/decoupling network)

elektrische Schaltung, die die Funktionen sowohl des Koppel- als auch des Entkoppelnetzwerks enthält

3.6

Koppel-/Entkoppelnetzwerk für symmetrische Einkopplung

CDND

(en: coupling/decoupling network for differential mode coupling)

elektrische Schaltung, die die Funktionen sowohl des Koppel- als auch des Entkoppelnetzwerks enthält, wobei sie das Signal in erster Linie symmetrisch einspeist

3.7

Entkoppelnetzwerk

Entkoppeleinrichtung

elektrische Schaltung mit dem Zweck zu verhindern, dass Prüfsignale, mit denen der Prüfling beaufschlagt wird, andere Betriebsmittel, Geräte und Einrichtungen sowie Systeme beeinflussen, die nicht geprüft werden

3.8

symmetrische Impedanz

symmetrische Impedanz zwischen L und N eines Wechselstrom-Netzanschlusses

3.9

Unsymmetriedämpfung

LCL

(en: longitudinal conversion loss)

in einem Eintor- oder Zweitoren-Netzwerk ein Maß für den Anteil unerwünschter transversaler (symmetrischer) Signale, die durch das Vorhandensein eines (asymmetrischen) Längssignals auf den Anschlussleitungen an den Anschlüssen des Netzwerks erzeugt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Unsymmetriedämpfung ist ein in dB ausgedrücktes Verhältnis.

[QUELLE: ITU-T-Empfehlung O.9:1999, 4.1, modifiziert – die Definition wurde neu formuliert und die Klammern wurden hinzugefügt]

3.10

orthogonales Frequenzmultiplex-Verfahren OFDM

(en: orthogonal frequency-division multiplexing)

Modulationsverfahren mit mehreren digitalen Trägern, welches eine große Anzahl von nahe beieinander liegenden orthogonalen Subträgern nutzt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe ITU-R BT.1306-7:2015.

Anmerkung 2 zum Begriff: Diese Anmerkung betrifft nur die französische Sprachfassung.

3.11

Prüfgenerator

Generator, der in der Lage ist, das geforderte Prüfsignal zu erzeugen

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Generator kann Folgendes beinhalten: Quelle von weißem Rauschen, Modulationsquelle, Dämpfungsglieder, Breitband-Leistungsverstärker und Filter.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe [Bild 3](#).

3.12

Spannungs-Stehwellenverhältnis VSWR

(en: voltage standing wave ratio)

Quotient aus Maximalwert und einem benachbartem Minimalwert der Spannungsamplitude entlang der Leitung

4 Allgemeines

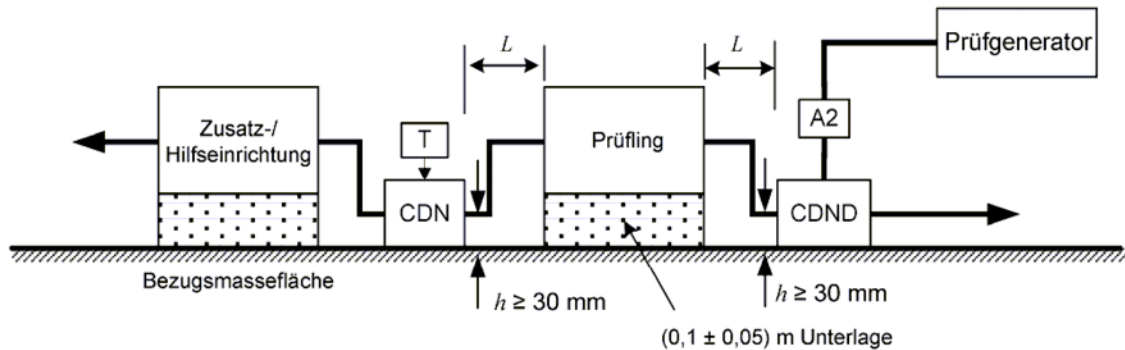
Die Quellen der in diesem Teil der IEC 61000 erfassten Störgrößen sind grundsätzlich beabsichtigte und/oder unbeabsichtigte leitungsgeführte breitbandigen Störgrößen, die den Spannungen und Strömen in der Stromversorgungsnetzleitung überlagert sind und zum Wechselstrom-Netzanschluss des Prüflings gelangen.

Signale von Systemen, die der Kommunikation auf elektrischen Niederspannungsnetzen dienen (PLT-Systemen), werden z. B. als eine Quelle von breitbandigen beabsichtigten Störgrößen angesehen, während andere elektrische und elektronische Betriebsmittel, Geräte und Einrichtungen, die an das Wechselstromnetz angeschlossen sind, unbeabsichtigte Störgrößen aussenden können.

ANMERKUNG Die Telekommunikation auf elektrischen Niederspannungsnetzen (PLT) wird auch als Breitbandkommunikation auf elektrischen Niederspannungsnetzen (BPL) und als Kommunikation auf elektrischen Niederspannungsnetzen (PLC) bezeichnet.

Auch wenn vorgesehen ist, dass es sich bei dem Breitbandsignal um ein symmetrisches Signal handelt, wird ein Teil des Signals aufgrund der Unsymmetrie des Stromversorgungsnetzes in ein asymmetrisches Signal umgewandelt. Zur Berücksichtigung dieses Phänomens wird das Störsignal über ein Koppel-/Entkoppelnetzwerk für symmetrische Einkopplung, das eine Unsymmetriedämpfung bereitstellt, die nahe bei derjenigen eines typischen Stromversorgungsnetzes liegt, eingespeist (siehe [Bild 1](#)).

Die Eigenschaften des Koppel-/Entkoppelnetzwerks für symmetrische Einkopplung werden in [6.2](#) angegeben.



Legende

A2 freigestelltes Leistungs-Dämpfungsglied

L $0,1 \text{ m} \leq L \leq 0,3 \text{ m}$

T 50-Ω-Abschluss

CDND Koppel-/Entkoppelnetzwerk für die primär symmetrische Einkopplung des Prüfsignals

CDN Koppel-/Entkoppelnetzwerk wie in IEC 61000-4-6 beschrieben.

Bild 1 – Prüfung der Störfestigkeit gegen breitbandige leitungsgeführte Störgrößen

Zwischen dem Prüfgenerator und dem Koppel-/Entkoppelnetzwerk für symmetrische Einkopplung mit an das Koppel-/Entkoppelnetzwerk angeschlossenem Prüfling muss ein Leistungs-Dämpfungsglied (A2 in Bild 1) mit 3 dB oder mehr eingefügt werden, es sei denn, es kann gezeigt werden, dass das Spannungs-Stehwellenverhältnis (VSWR) aufgrund der Fehlanpassung zwischen dem Prüfgenerator und dem Koppel-/Entkoppelnetzwerk für symmetrische Einkopplung ≤ 2 dB ist.

5 Prüfschärfegrade (Prüfpegel)

Die Prüfpegel für das breitbandige Prüfsignal im ausgewählten interessierenden Frequenzbereich, das an Wechselstrom-Netzanschlüsse anzulegen ist, werden durch ihre in dBm/Hz ausgedrückte spektrale Leistungsdichte (PSD) definiert und müssen aus Spalte 2 von [Tabelle 1](#) ausgewählt werden.

Zur Erleichterung der Anwendung werden die Prüfpegel für den gesamten Frequenzbereich von 150 kHz bis 80 MHz auch als „äquivalentes Spannungsspektrum“, ausgedrückt in $\text{dB}\mu\text{V}/100 \text{ kHz}$ (siehe Spalte 3 von [Tabelle 1](#)), und als gesamte Vorwärtsleistung, ausgedrückt in dBm (siehe Spalte 4 von [Tabelle 1](#)), angegeben.

Diese Werte wurden in einem 50-Ω-System mit Hilfe von [Gleichung \(1\)](#) abgeleitet und müssen für den Fall, dass ein anderer (unterschiedlicher) oder reduzierter Frequenzbereich für die Prüfung ausgewählt wird, neu berechnet werden.

Für weitere Einzelheiten im Hinblick auf die Verifizierung der Prüfpegel siehe auch [Bild 11](#).

Tabelle 1 – Prüfschärfegrade (Prüfpegel)

Frequenzbereich von 150 kHz bis 80 MHz			
Prüfschärfegrad	Spektrale Leistungsdichte dBm/Hz	Äquivalente Spannungs- Spektraldichte dBμV/100 kHz	Gesamte Vorwärtsleistung dBm
1	– 60	97	19
2	– 50	107	29
3	– 40	117	39
χ^a	besondere Festlegung	besondere Festlegung	besondere Festlegung
ANMERKUNG Die Anforderungen befinden sich in Spalte 2; die Spalten 3 und Spalte 4 wurden zur Erleichterung der Anwendung hinzugefügt. ^a „X“ kann jeder beliebige Wert oberhalb, unterhalb oder zwischen den anderen Werten sein. Dieser Wert muss in der in Frage kommenden Spezifikation des Betriebsmittels, des Geräts bzw. der Einrichtung angegeben werden.			

Ein Beispiel für ein breitbandiges Prüfsignal wird in [Bild 2](#) gezeigt.

In besonderen Fällen von breitbandigen Störgrößen, die auf beabsichtigten Signalen (Nutzsignalen) beruhen, können Produktkomitees einen geeigneten begrenzten Frequenzbereich für die Prüfung des Prüflings festlegen.

Für eine gegebene spektrale Leistungsdichte und einen ausgewählten Frequenzbereich kann die gesamte Vorwärtsleistung mit Hilfe von Gleichung (1) berechnet werden.

$$P_{TF} = PSD + 10 \log \left(\frac{f_{\text{stop}} - f_{\text{start}}}{1 \text{ Hz}} \right) \quad (1)$$

Dabei ist

P_{TF} die gesamte Vorwärtsleistung, in dBm;

PSD die gesamte spektrale Leistungsdichte, in dBm/Hz;

f_{stop} die obere Frequenz des Frequenzbereichs der Prüfung, in Hz;

f_{start} die untere Frequenz des Frequenzbereichs der Prüfung, in Hz.

Das Verfahren zur Einstellung der Prüfpegel am Prüflingsanschluss der Koppereinrichtung (CDND) ist in [6.4](#) beschrieben.

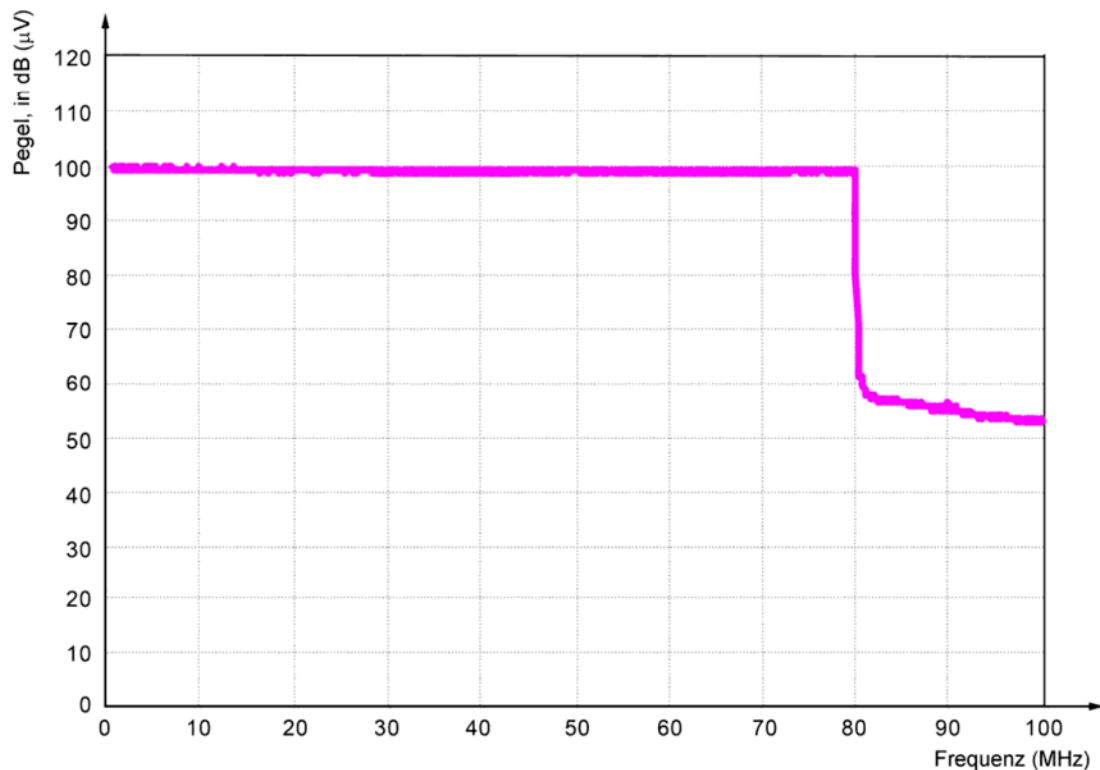


Bild 2 – Beispiel des Spannungsspektrums eines breitbandigen Prüfsignals, das mit einer Auflösungsbandbreite von 120 kHz gemessen wurde

6 Prüfeinrichtung und Verfahren der Einstellung der Prüfpegel

6.1 Prüfgenerator

Der Prüfgenerator (siehe [Bild 3](#)) umfasst alle notwendigen Geräte und Bauteile, um ein solches breitbandiges Eingangssignal dem Koppelnetzwerk für symmetrische Einkopplung (CDND) zuzuführen, das dafür sorgt, dass der Prüfling mit dem geforderten Prüfsignal, das den geforderten Pegel, den geforderten Frequenzbereich, die geforderte Modulation usw. aufweist, beaufschlagt wird.

Eine typische Anordnung umfasst die nachfolgenden Komponenten, die getrennt oder in eine oder mehrere Prüfeinrichtungen eingebaut sein können:

- Eine Quelle für weißes Rauschen G1, die in der Lage ist, ein breitbandiges Signal über das interessierende Frequenzband zu erzeugen. Die Parameter (z. B. Frequenzband, Amplitude) können manuell einstellbar oder programmgesteuert sein. Für weitere Einzelheiten siehe [Anhang B](#).
- Fähigkeit der Pulsmodulation mit 1 Hz und 2 Hz (Einschaltdauer 50 %).
- Variables Dämpfungsglied A1 (typischerweise von 0 dB bis 40 dB) zur Steuerung des Ausgangspegels der Störsignalquelle. Das Dämpfungsglied ist freigestellt.
- Hochfrequenzschalter S1, mit dem das breitbandige Störsignal während der Ermittlung der Störfestigkeit des Prüflings ein- und ausgeschaltet werden kann. S1 kann in den Signalgenerator integriert sein und ist freigestellt.
- Breitband-Leistungsverstärker PA, der notwendig sein kann, um das Signal zu verstärken, wenn die Ausgangsleistung des Generators G1 nicht ausreicht.
- Tiefpassfilter (LPF) und/oder Hochpassfilter (HPF), die notwendig sein können, um Beeinflussungen zu vermeiden, die durch (höhere oder Sub-)Harmonische bei einigen Arten von Prüflingen, z. B. HF-Empfängern, verursacht werden können. Wenn die Filter erforderlich sind, müssen sie zwischen dem Ausgang des Breitband-Leistungsverstärkers PA und der Koppereinrichtung (CDND) eingefügt werden.