EMV-Prüfungen auf Störaussendungen

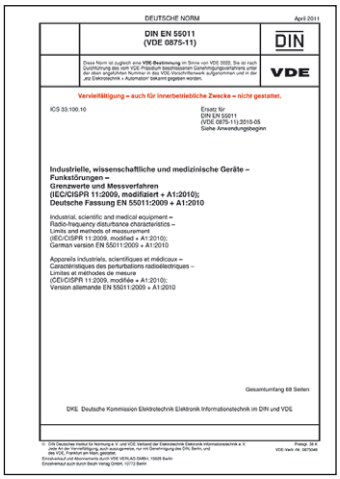
Gute EMV bedeutet nicht nur hohe Störfestigkeit, sondern auch geringe Störemissionen. Unsere Beitrag verschafft diesbezüglich den Überblick mit Schwerpunkt HF-technische Aspekte.

Die europaweit gültige Vorgabe für die EMV ist im Elektromagnetisches Verträglichkeitsgesetz (EMVG) definiert. Die Standards für die EMV gelten in Bezug auf die Emission als auch auf die Immunität, und zwar für den häuslichen sowie den kommerziellen Bereich. Stets ist auch zwischen gestrahlten und geleiteten Emissionen zu unterscheiden (s. Tabelle).

Emissionstyp	Parameter	Störungsort	Norm
gestrahlt	Störfeldstärke	ISM-Geräte	DIN EN 55011
gestrahlt	Störfeldstärke	IT-Geräte	DIN EN 55022
geleitet	Störspannung	ISM-Geräte	DIN EN 55011
geleitet	Störspannung	IT-Geräte	DIN EN 55022
geleitet	Störleistung	u.a. Haushalts-geräte	DIN EN 55014
Oberwellen, Flicker	u.a. Störspannung	Versorgungs-netze	DIN EN 61000-3

Überblick über die Emissionsarten

DIN EN 55011


DEUTSCHE NORM April 2011

DIN EN 55011
(VDE 0875-11)

DIN
VDE

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.

ICS 33.100.10

Ersatz für
DIN EN 55011
(VDE 0875-11):2010-05
Siehe Anwendungsbeginn

Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte – Funkstörungen – Grenzwerte und Messverfahren (IEC/CISPR 11:2009, modifiziert + A1:2010); Deutsche Fassung EN 55011:2009 + A1:2010

Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement (IEC/CISPR 11:2009, modified + A1:2010); German version EN 55011:2009 + A1:2010

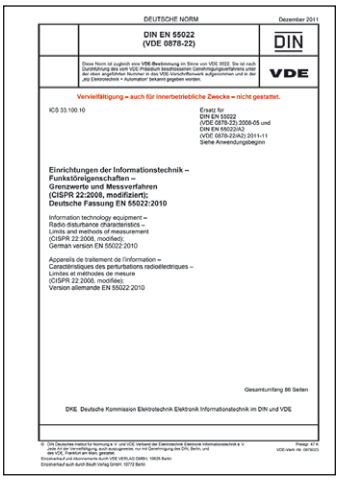
Appareils industriels, scientifiques et médicaux – Caractéristiques des perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure (CEI/CISPR 11:2009, modifiée + A1:2010); Version allemande EN 55011:2009 + A1:2010

Gesamtumfang 68 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Diese Norm regelt die Grenzwerte und die Messverfahren für Funkstörungen von industriellen, wissenschaftlichen und medizinischen Hochfrequenzgeräten (DIN EN 55011 VDE 0875-11:2011-04, Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte, Funkstörungen – Grenzwerte und Messverfahren). Sie entspricht der Internationalen Norm IEC/CISPR 11:2009 und ihre Änderung 1:2010 mit gemeinsamen europäischen Abänderungen. Sie gilt auch für ISM-HF-Anwendungen im Frequenzbereich von 150 kHz bis 400 GHz. Gegenüber der vorhergehenden Ausgabe der Norm wurden Festlegungen zur Messung von Kleingeräten in einer geringeren Messentfernung als 10 m eingeführt. Hierzu wurde u.a. das bisherige an der Geräteklasse orientierte Kriterium durch ein an der Gerätegröße orientiertes Kriterium ersetzt.

DIN EN 55022


DEUTSCHE NORM Dezember 2011

DIN EN 55022
(VDE 0878-22)

DIN
VDE

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.

ICS 33.100.10

Ersatz für
DIN EN 55022
(VDE 0878-22):2008-05 und
DIN EN 55022/A2
(VDE 0878-22/A2):2011-11
Siehe Anwendungsbeginn

Einrichtungen der Informationstechnik – Funkstöreigenschaften – Grenzwerte und Messverfahren (CISPR 22:2008, modifiziert); Deutsche Fassung EN 55022:2010

Information technology equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement (CISPR 22:2008, modified); German version EN 55022:2010

Appareils de traitement de l'information – Caractéristiques des perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure (CISPR 22:2008, modifiée); Version allemande EN 55022:2010

Gesamtumfang 86 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Die DIN EN 55022:2011-12, VDE 0878-22:2011-12 hat den Titel „Einrichtungen der Informationstechnik - Funkstöreigenschaften - Grenzwerte und Messverfahren“. In den Standards EN 55022 (sowie EN 60555) sind die Emissionen für Geräte als auch von Kabeln beschrieben, die zum Betrieb der Geräte erforderlich sind. Den Nachweis über die Einhaltung der Europanorm für die Störstrahlung (EN 55022) erfolgt durch die Zertifizierung mit dem CE-Zeichen.

In EN 55022 (DIN VDE 0878 Teil 3/11.89) werden die Grenzwerte und Messverfahren für Funkstörungen von informationstechnischen Einrichtungen (ITE) behandelt. Für ein Gesamtsystem aus passiven und aktiven Komponenten sind Emissionsgrenzwerte festgelegt: Funkstörspannungen am Netzanschluss von 150 kHz bis 30 MHz (auf Leitungen gemessen) und elektrische Störfeldstärke im Bereich von 30 bis 6000 MHz (im Abstand von 3, 10 und 30 m gemessen). Ab Ausgabe vom Oktober 2010 werden der Messaufbau und die Messmethoden bis 6 GHz beschrieben. Die Norm unterscheidet zwei Klassen:

- Klasse A für kommerzielle Betriebe und Umgebungen unter Verwendung eines Schutzabstands von 30 m

- Klasse B für Geräte und Einrichtungen, für die es keine Verkaufsbeschränkungen gibt.

In DIN VDE 878 Teil 30 werden zusätzlich zur EN 55022 die Grenzwerte der magnetischen Feldstärke im Bereich 1 kHz bis 30 MHz sowie die Funkstörspannungen auf Datenleitungen festgelegt.

Die deutsche Fassung der EN 55022:2010 übernimmt die Internationale Norm CISPR 22:2008 mit gemeinsamen europäischen Abänderungen. Sie legt Grenzwerte der Störspannung beziehungsweise des Störstroms sowie der Störfeldstärke und die zugehörigen Messverfahren sowie das statistische Auswertungsverfahren bei Geräten aus der Serienfertigung fest. Änderungen gegenüber der vorhergehenden Norm betreffen das nicht-invasive Messverfahren (ohne Leitungsauftrennung) für TK-Anschlüsse.

DIN EN 55014

DEUTSCHE NORM Januar 2016

DIN EN 55014-2
(VDE 0875-14-2)

DIN
VDE

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.

ICS 33.100.20

Ersatz für
DIN EN 55014-2
(VDE 0875-14-2):2009-06
Siehe Anwendungsbeginn

Elektromagnetische Verträglichkeit – Anforderungen an Haushaltgeräte, Elektrowerkzeuge und ähnliche Elektrogeräte – Teil 2: Störfestigkeit – Produktfamiliennorm (CISPR 14-2:2015); Deutsche Fassung EN 55014-2:2015

Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus – Part 2: Immunity – Product family standard (CISPR 14-2:2015); German version EN 55014-2:2015

Compatibilité électromagnétique – Exigences pour les appareils électrodomestiques, outillages électriques et appareils analogues – Partie 2: Immunité – Norme de famille de produits (CISPR 14-2:2015); Version allemande EN 55014-2:2015

Gesamtumfang 28 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Die Norm DIN EN 55014-1, VDE 0875-14-1:2012-05 betrifft „Elektromagnetische Verträglichkeit – Anforderungen an Haushaltgeräte, Elektrowerkzeuge und ähnliche Elektrogeräte“ mit Teil 1: Störaussendung (DIN EN 55014-2, VDE 0875-14-2:2016-01 Teil 2: Störfestigkeit – Produktfamiliennorm). Diese Norm enthält die Deutsche Fassung der Europäischen Norm EN 55014-1:2006 + A1:2009 + A2:2011 und ist identisch mit der Internationalen Norm CISPR 14-1:2005 und ihre Änderung 1:2008 und Änderung 2:2011. Sie gilt für die Begrenzung der hochfrequenten Störaussendung sowohl für kontinuierliche als auch diskontinuierliche Störgrößen. Hierfür werden die Grenzwerte für die Störspannung, die Störleistung und die Störfeldstärke festgelegt und zugehörigen Messverfahren und Betriebsbedingungen beim Messen der einzelnen unterschiedlichen Geräten spezifiziert. Ferner werden Festlegungen zur statistischen Auswertung der Messungen von Geräten aus der Serienfertigung und zur Berück-

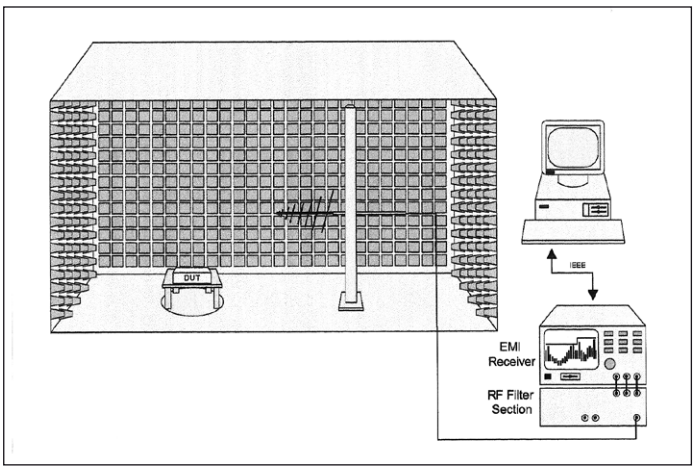


Bild 1: Messaufbau mit einem Absorberraum

sichtigung der Messunsicherheit getroffen.

Diese Norm enthält die Deutsche Fassung der Europäischen Norm EN 55014-2:2015 und ist identisch mit der Internationalen Norm CISPR 14-2:2015. Sie deckt Anforderungen an die Störfestigkeit im Frequenzbereich DC bis 400 GHz ab. Hierzu werden die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallenden Geräte in vier Kategorien eingeteilt, wobei es von der Einteilung abhängt, ob beziehungsweise in welchem Umfang Störfestigkeitsprüfungen durchzuführen sind. Die entsprechenden Prüfstörgrößen, Bewertungskriterien für das Betriebsverhalten, die Anwendbarkeit der Prüfungen, die Betriebsbedingungen während der Prüfungen und die Ermittlung der Konformität mit dieser Norm werden in dieser Norm fest. Der neugeschaffene Anhang A enthält zusätzlich ein Leitfaden für die Auswahl von Funktionsbeeinträchtigungen, die als akzeptabel angesehen werden können.

Hilfreich ist zudem der Norm-Entwurf E DIN EN 55016-1-3/A1 VDE 0876-16-1-3/A1:2016-03 „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. Dieser Norm-Entwurf enthält die Deutsche Fassung des Europäischen Norm-Entwurfs EN 55016-1-3:2006/FprA1:2015 und ist identisch mit dem Entwurf der Änderung 1 der Internationalen Norm CISPR 16-1-3:2004. Er sieht vor, das Referenzgeräte-Kalibrierverfahren für Absorberzangen aus der Norm zu streichen und die verbleibenden Verfahren zu verbessern. Definiert werden Anforderungen an Absorberzangen, die zur Messung der Störleistung im Frequenzbereich 30 bis 1000 MHz benutzt werden.

Zu Störfeldstärken

Störfeldstärken sind das Maß für gestrahlte Störungen, die über den Prüfling einschließlich seiner Zuleitung emittiert werden. Physikalischer Hintergrund: Geräten die Abmessungen der Störquelle in die Größenordnung der Wellenlänge des Signals, wird Energie zunehmend in Form elektromagnetischer Wellen abgestrahlt. Ist das abstrahlende Gebilde offen, bildet sich im Nahbereich zunächst ein vornehmend elektrisches Feld, ist das abstrahlende Gebilde geschlossen (Schleife), so bildet sich im Nahbereich vor allem ein magnetisches Feld. Bild 1 skizziert einen Messaufbau mit einem Absorberraum.

Wie allgemein bei Funkstörmessungen muss auch bei der Störfeldstärke-Messung das maximale Störvermögen erfasst werden. Es ist dazu erforderlich, den Prüfling maximal zu drehen, um die Richtung der höchsten Störstrahlung zu finden, die Empfangsantenne in der Höhe zu verändern und die angeschlossenen Kabel so auszulegen, dass die Störstrahlung ihren Maximalwert erreicht.

Bei Haushaltsgeräten und Werkzeugen misst man statt der Störfeldstärke die Störleistung auf der Versorgungsleitung. Hierzu dient eine normgerechte Messwandlerzange. Diese verschiebt man längs der Leitung, um das Maximum der störenden Leistung zu finden. Daher wird eine Gleitbahn vorgesehen. Die Grafik unten vermittelt einen Eindruck vom Messaufbau:

DIN EN 61000

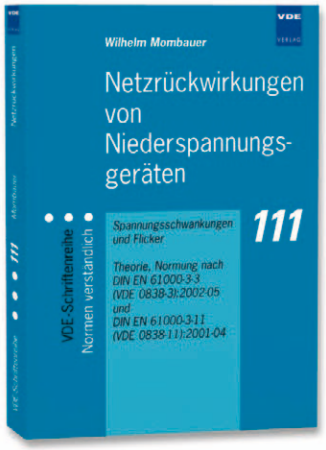
Nicht nur in den Normen DIN EN 61000-3-2 und DIN EN 61000-3-3, auch in den Normen DIN EN 61000-3-11 und DIN EN 61000-3-12 geht es um Grenzwerte. Insgesamt liegt ein recht komplexes Gebiet vor. Daher hier zwei Buchempfehlungen:

Power Quality

Schlabbach, Jürgen; Mombauer, Wilhelm

Inhalt: Entstehung und Bewertung von Netzrückwirkungen, Netzanschluss erneuerbarer Energiequellen ; Theorie, Normung und Anwendung von DIN EN 61000-3-2 (VDE 0838-2), DIN EN 61000-3-12 (VDE 0838-12), DIN EN 61000-3- 3 (VDE 0838-3), DIN EN 61000-3-11 (VDE 0838-11), DIN EN 61000-2-2 (VDE 0839-2-2), DIN EN 61000-2-4 (VDE 0839-2-4), DIN EN 61000-4-7 (VDE 0847-4-7), DIN EN 61000-4-15 (VDE 0847-4-15), DIN EN 50160, DIN EN 61000-4-30 (VDE 0847-4-30), VDN - Technische Regeln zur Beurteilung von Netzrückwirkungen, VDE-Schriftenreihe – Normen verständlich, Band 127, 396 Seiten

Netzrückwirkungen von Niederspannungsgeräten



Mombauer, Wilhelm

Inhalt: Spannungsschwankungen und Flicker-Theorie, Normung nach DIN EN 61000-3-3 (VDE 0838-3):2002-05 und DIN EN 61000-3-11 (VDE 0838-11):2001-04

VDE-Schriftenreihe – Normen verständlich, Band 111, 253 Seiten

EN 500821

Die EN 500821 DIN VDE 0839 Teil 821/3.93 ist die Fachgrundnorm für die elektromagnetische Verträglichkeit. Diese Norm befasst sich in Teil 1 mit der Störfestigkeit im Wohnbereich, im Geschäfts- und Gewerbebereich sowie in Kleinbetrieben. Die derzeitigen Anforderungen bezüglich der EMV sind möglicherweise noch lückenhaft, auch bezüglich der gesetzlichen Eindeutigkeit in Europa.

FS

Quellen:
www.it-wissen.de, VDE-Verlag, Dr. Christian Bornkessel, RWTH Aachen