

	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Teil 4-7: Prüf- und Messverfahren – Allgemeiner Leitfaden für Verfahren und Geräte zur Messung von Oberschwingungen und Zwischenharmonischen in Stromversorgungsnetzen und angeschlossenen Geräten (IEC 61000-4-7:2002) Deutsche Fassung EN 61000-4-7:2002	DIN EN 61000-4-7
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekannt gegeben worden.	Klassifikation VDE 0847 Teil 4-7
ICS 33.100.20 Electromagnetic compatibility (EMC) Part 4-7: Testing and measurement techniques – General guide on harmonics and interharmonics measurements and instrumentation, for power supply systems and equipment connected thereto (IEC 61000-4-7:2002); German version EN 61000-4-7:2002 Compatibilité électromagnétique (CEM) Partie 4-7: Techniques d'essai et de mesure – Guide général relatif aux mesures d'harmoniques et d'interharmoniques ainsi qu'à l'appareillage de mesure, applicable aux réseaux d'alimentation et aux appareils qui y sont raccordés (CEI 61000-4-7:2002); Version allemande EN 61000-4-7:2002 Die Europäische Norm EN 61000-4-7:2002 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 61000-4-7 wurde am 2002-10-01 angenommen. Daneben darf DIN EN 61000-4-7 (VDE 0847 Teil 4-7):1994-08 noch bis 2005-10-01 angewendet werden. Nationales Vorwort Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 767.1 „Niederfrequente leitungsgeführte Störgrößen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN EN 61000-4-7 (VDE 0847 Teil 4-7):2001-02. Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 77A „Low frequency phenomena“ erarbeitet. Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zum Jahr 2005 unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation – bestätigt, – zurückgezogen, – durch eine Folgeausgabe ersetzt oder – geändert. Ersatz für DIN EN 61000-4-7 (VDE 0847 Teil 4-7):1994-08 Siehe Beginn der Gültigkeit Fortsetzung Seite 2 bis 6 und 35 Seiten EN DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

DIN EN 61000-4-7 (VDE 0847 Teil 4-7):2003-08

Folgende Hauptabschnitte der EMV-Grundnorm IEC 61000-4 bzw. EN 61000-4 sind zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm verabschiedet:

Hauptabschnitt 1:	Übersicht über die Störfestigkeitsprüfverfahren
Hauptabschnitt 2:	Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität
Hauptabschnitt 3:	Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder
Hauptabschnitt 4:	Störfestigkeit gegen schnelle transiente Störgrößen (Burst)
Hauptabschnitt 5:	Störfestigkeit gegen Stoßspannungen
Hauptabschnitt 6:	Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder über 9 kHz
Hauptabschnitt 7:	Allgemeiner Leitfaden für Verfahren und Geräte zur Messung von Oberschwingungen und Zwischenharmonischen in Stromversorgungsnetzen und angeschlossenen Geräten
Hauptabschnitt 8:	Störfestigkeit gegen Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen
Hauptabschnitt 9:	Störfestigkeit gegen impulsförmige Magnetfelder
Hauptabschnitt 10:	Störfestigkeit gegen gedämpft schwingende Magnetfelder
Hauptabschnitt 11:	Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen
Hauptabschnitt 12:	Störfestigkeit gegen gedämpfte Schwingungen
Hauptabschnitt 13:	Störfestigkeit gegen Oberschwingungen und Zwischenharmonische einschließlich leitungsgeführter Störgrößen aus der Signalübertragung auf elektrischen Niederspannungsnetzen
Hauptabschnitt 14:	Störfestigkeit gegen Spannungsschwankungen
Hauptabschnitt 15:	Flickermeter – Funktionsbeschreibung und Auslegungsspezifikation
Hauptabschnitt 16:	Störfestigkeit gegen leitungsgeführte, asymmetrische Störgrößen im Frequenzbereich von 0 Hz bis 150 kHz
Hauptabschnitt 17:	Störfestigkeit gegen Wechselanteile der Spannung an Gleichstrom-Netzanschlüssen
Hauptabschnitt 20:	Messung der Störaussendung und Störfestigkeit in transversal-elektromagnetischen (TEM-)Wellenleitern
Hauptabschnitt 23:	Prüfverfahren für Komponenten zum Schutz gegen HEMP und andere gestrahlte Störgrößen
Hauptabschnitt 24:	Prüfverfahren für Einrichtungen zum Schutz gegen leitungsgeführte HEMP-Störgrößen
Hauptabschnitt 25:	Störfestigkeit von Einrichtungen und Systemen gegen HEMP-Störgrößen
Hauptabschnitt 27:	Störfestigkeit gegen Unsymmetrie (der Versorgungsspannung)
Hauptabschnitt 28:	Störfestigkeit gegen Schwankungen der energietechnischen Frequenz (Netzfrequenz)
Hauptabschnitt 29:	Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen an Gleichstrom-Netzeingängen
Hauptabschnitt 30:	Verfahren zur Messung der Qualität der Spannungsversorgung
Hauptabschnitt 32:	Kompodium über Simulatoren für den in großer Höhe erzeugten elektromagnetischen Impuls (en: HEMP)

Die Veröffentlichungen der Deutschen Fassungen erfolgen im Rahmen der Klassifikation VDE 0847.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 61000-4-7 (VDE 0847 Teil 4-7):1994-08** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- der Anwendungsbereich wurde bis zur Frequenz 9 kHz ausgedehnt;
- die Normativen Verweisungen ([Abschnitt 2](#)) wurden geändert;

- c) die aufgeführten Begriffe ([Abschnitt 3](#)) wurden erweitert und es wurde eine Zusammenstellung der Symbole, Abkürzungen und Indizes ([siehe 3.5](#)) aufgenommen;
- d) als neues Bezugsinstrument im Rahmen dieser Norm wurde ein digitales, nach dem Verfahren der diskreten Fourier-Transformation arbeitendes Messgerät (DFT-Messgerät) festgelegt;
- e) hierzu wurden die Anforderungen an das Messgerät sowie an das Messverfahren (bisher in den [Abschnitten 4 bis 10](#) festgelegt) überarbeitet und in den neuen [Abschnitten 4](#) „Grundsätzliche Konzepte und allgemeine Anforderungen an Messgeräte“ und [5](#) „Messungen von Oberschwingungen“ beschrieben;
- f) diese Änderungen betreffen auch die Streichung der bisherigen [Bilder 1 bis 4](#) und die Aufnahme der neuen [Bilder 1 bis 6](#);
- g) für die Verwendung von Messgeräten, die der vorhergehenden Ausgabe der Norm entsprechen, wurde eine Übergangsperiode eingeführt (neuer [Abschnitt 7](#));
- h) Ausführungen zur Anwendung anderer Analyseverfahren wurden aufgenommen (neuer [Abschnitt 6](#));
- i) der [Abschnitt 11](#) „Umgebungseinfluss – Störfestigkeitsprüfungen“ (Sicherheits- und Isolations- sowie Störfestigkeitsanforderungen an das Messgerät) wurde ersetzt durch den neuen [Abschnitt 8](#) „Allgemeines“ und die Darstellung dahingehend gekürzt, dass der Hersteller die Bemessungs-Arbeitsbedingungen und möglicherweise die Fehlergröße angeben muss, die durch Änderungen der genannten Umgebungseinflüsse entstehen;
- j) anstelle der Festlegungen zur Messung von Zwischenharmonischen nach [10.4](#) der vorhergehenden Ausgabe der Norm wurden die im neuen [Anhang A](#) gegebenen Informationen aufgenommen;
- k) die [Anhänge B und C](#) wurden ergänzt;
- l) die in der vorhergehenden Ausgabe der Norm enthaltenen Literaturhinweise wurden gestrichen und durch Hinweise auf verschiedene Normen ersetzt;
- m) die Norm wurde redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 61000-4-7 (VDE 0847 Teil 4-7):1994-08

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 nachstehend wiedergegeben.

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 50 nun IEC 60050 geworden.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050 (161):1990 + A1:1997 + A2:1998	IEV Teil 161: 2000-08	–
EN 61000-3-2:2000	IEC 61000-3-2:2000 + A1:2001	DIN EN 61000-3-2 (VDE 0838 Teil 2):2001-12 + Berichtigung 1 zu DIN EN 61000-3-2 (Berichtigung 1 zu VDE 0838 Teil 2):2002-12	VDE 0838 Teil 2
EN 61000-3-3:1995 + Corrigendum:1997 + A1:2001	IEC 61000-3-3:1994 + A1:2001	DIN EN 61000-3-3 (VDE 0838 Teil 3):2002-05	VDE 0838 Teil 3
–	IEC 61000-3-4:1998	E DIN IEC 77A/169/CDV (VDE 0838 Teil 4):1997-04	VDE 0838 Teil 4
–	IEC 61000-3-5:1994	E DIN VDE 0838-5 (VDE 0838 Teil 5):1996-04	VDE 0838 Teil 5
–	IEC 61000-3-6:1996	E DIN IEC 61000-6 (VDE 0838 Teil 6):1997-09	VDE 0838 Teil 6
–	IEC 61000-3-7:1996	E DIN IEC 77A/136/CDV (VDE 0838 Teil 7):1996-12	VDE 0838 Teil 7
EN 61000-3-11:2000	IEC 61000-3-11:2000	DIN EN 61000-3-11 (VDE 0838 Teil 11):2001-04	VDE 0838 Teil 11
EN 61000-4-30:2003	IEC 61000-4-30:2003	E DIN EN 61000-4-30 (VDE 0847 Teil 4-30):2003-07	VDE 0847 Teil 4-30
EN 61010-1:2001	IEC 61010-1:2001	E DIN EN 61010-1 (VDE 0411 Teil 1):2002-08 + Berichtigung 1 zu DIN EN 61010-1 (Berichtigung 1 zu VDE 0411 Teil 1):2002-11	VDE 0411 Teil 1
EN 61967-1:2002	IEC 61967-1:2002	DIN EN 61967-1:2003-01	–
–	IEC/CISPR 16-1:1999	E DIN VDE 0876-16-1 (VDE 0876 Teil 16-1):1998-05 + E DIN VDE 0876-16-1/A1 (VDE 0876 Teil 16-1/A1):1999- 04 + E DIN VDE 0876-16-1/A2 (VDE 0876 Teil 16-1/A2): 2001-05	VDE 0876 Teil 16-1 VDE 0876 Teil 16-1/ A1 VDE 0876 Teil 16-1/ A2

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

IEV Teil 161: *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 161: Elektromagnetische Verträglichkeit; Konsolidierte Fassung aus IEC 60050-161:1990-08, Änderung 1:1997-10 und Änderung 2:1998-04*

DIN EN 61000-3-2 (VDE 0838 Teil 2), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3-2: Grenzwerte – Grenzwerte für Oberschwingungsströme (Geräte-Eingangsstrom ≤ 16 A je Leiter) (IEC 61000-3-2:2000, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61000-3-2:2000*

Berichtigung 1 zu DIN EN 61000-3-2 (Berichtigung 1 zu VDE 0838 Teil 2), Berichtigungen zu DIN EN 61000-3-2 (VDE 0838 Teil 2):2001-12

DIN EN 61000-3-3 (VDE 0838 Teil 3), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3-3: Grenzwerte – Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker in öffentlichen Niederspannungs-Versorgungsnetzen für Geräte mit einem Bemessungsstrom ≤ 16 A je Leiter, die keiner Sonderanschlussbedingung unterliegen (IEC 61000-3-3:1994 + A1:2001); Deutsche Fassung EN 61000-3-3:1995 + Corrigendum;1997 + A1:2001*

E DIN IEC 77A/169/CDV (VDE 0838 Teil 4), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3: Grenzwerte – Hauptabschnitt 4: Begrenzung der Aussendung von Oberschwingungsströmen in Niederspannungsversorgungsnetzen für Einrichtungen mit Bemessungsströmen > 16 A (IEC 77A/169/CDV:1996)*

E DIN VDE 0838-5 (VDE 0838 Teil 5), *Elektromagnetische Verträglichkeit – Hauptabschnitt 5: Grenzwerte für Spannungsschwankungen und Flicker in Niederspannungsnetzen für Geräte und Einrichtungen mit einem Eingangsstrom > 16 A (IEC 61000-3-5:1994)*

E DIN IEC 61000-3-6 (VDE 0838 Teil 6), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3: Grenzwerte – Hauptabschnitt 6: Abschätzung von Aussendungsgrenzwerten für verzerrende Lasten in Mittel- und Hochspannungs-Energieversorgungsnetzen – EMV-Grundnorm (IEC 61000-3-6:1996)*

E DIN IEC 77A/136/CDV (VDE 0838 Teil 7), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3: Grenzwerte – Hauptabschnitt 7: Grenzwerte für Spannungsschwankungen und Flicker für Geräte und Einrichtungen, die zum Anschluss an Mittel- und Hochspannungsnetze vorgesehen sind (IEC 77A/136/CDV:1995)*

DIN EN 61000-3-11 (VDE 0838 Teil 11), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3-11: Grenzwerte – Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker in öffentlichen Niederspannungs-Versorgungsnetzen für Geräte mit einem Bemessungsstrom ≤ 75 A je Leiter, die einer Sonderanschlussbedingung unterliegen (IEC 61000-3-11:2000); Deutsche Fassung EN 61000-3-11:2000*

E DIN EN 61000-4-30 (VDE 0847 Teil 4-30), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-30: Prüf- und Messverfahren – Verfahren zum Messen der Spannungsqualität (IEC 77A/FDIS:2002); Deutsche Fassung prEN 61000-4-30:2002*

E DIN EN 61010-1 (VDE 0411 Teil 1), *Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Allgemeine Anforderungen (IEC 61010-1:2001); Deutsche Fassung EN 61010-1:2001*

Berichtigung 1 zu DIN EN 61010-1 (Berichtigung 1 zu VDE 0411 Teil 1), Berichtigungen zu **DIN EN 61010-1 (VDE 0411 Teil 1):2002-08**

E DIN VDE 0876-16-1 (VDE 0876 Teil 16-1), *Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 1: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit (IEC-CISPR 16-1:1993)*

DIN EN 61000-4-7 (VDE 0847 Teil 4-7):2003-08

E DIN VDE 0876-16-1/A1 (VDE 0876 Teil 16-1/A1), *Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 1: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Änderung 1 (IEC/CISPR 16-1:1993/A1:1997)*

E DIN VDE 0876-16-1/A2 (VDE 0876 Teil 16-1/A2), *Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 1: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit (IEC/CISPR 16-1:1999:1999, modifiziert)*

DIN EN 61967-1, *Integrierte Schaltungen – Messung von elektromagnetischen Aussendungen im Frequenzbereich von 150 kHz bis 1 GHz – Teil 1: Allgemeine Bedingungen und Definitionen (IEC 61967-1:2002); Deutsche Fassung EN 61967-1:2002*

Deutsche Fassung

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
Teil 4-7: Prüf- und Messverfahren – Allgemeiner Leitfaden für Verfahren und
Geräte zur Messung von Oberschwingungen und Zwischenharmonischen in
Stromversorgungsnetzen und angeschlossenen Geräten
(IEC 61000-4-7:2002)

Electromagnetic compatibility (EMC)
Part 4-7: Testing and measurement techniques
– General guide on harmonics and
interharmonics measurements and
instrumentation, for power supply systems and
equipment connected thereto
(IEC 61000-4-7:2002)

Compatibilité électromagnétique (CEM)
Partie 4-7: Techniques d'essai et de mesure –
Guide général relatif aux mesures
d'harmoniques et d'interharmoniques ainsi qu'à
l'appareillage de mesure, applicable aux
réseaux d'alimentation et aux appareils qui y
sont raccordés
(CEI 61000-4-7:2002)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2002-10-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

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

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

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

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 77A/382/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe von IEC 61000-4-7, ausgearbeitet von dem SC 77A „Low frequency phenomena“ des IEC TC 77 „Electromagnetic compatibility“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2002-10-01 als EN 61000-4-7 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 61000-4-7:1993.

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): 2003-07-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2005-10-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.

Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm ist Anhang ZA normativ und die Anhänge A, B und C sind informativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61000-4-7:2002 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

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

IEC 61000-3 (Reihe) ANMERKUNG Teilweise harmonisiert in Reihe EN 61000-3 (nicht modifiziert).

IEC 61010-1 ANMERKUNG Harmonisiert als EN 61010-1:2001 (nicht modifiziert).

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe, Symbole und Indizes	6
3.1 Begriffe mit Bezug auf die Frequenzanalyse	6
3.2 Definitionen mit Bezug auf Oberschwingungen	8
3.3 Begriffe mit Bezug auf Verzerrungsfaktoren	9
3.4 Begriffe mit Bezug auf Zwischenharmonische	10
3.5 Bezeichnungen	10
4 Grundsätzliche Konzepte und allgemeine Anforderungen für alle Arten von Messeinrichtungen	12
4.1 Eigenschaften des zu messenden Signals	12
4.2 Genauigkeitsklassen von Messeinrichtungen.....	12
4.3 Arten von Messungen	12
4.4 Grundsätzlicher Aufbau der Messinstrumente.....	12
5 Messungen der Oberschwingungen	14
5.1 Strom-Eingangskreis.....	14
5.2 Spannungs-Eingangskreis	14
5.3 Genauigkeitsanforderungen.....	15
5.4 Messaufbau für die Beurteilung der Aussendung	17
5.5 Bewertung von Oberschwingungsaussendungen	18
5.6 Bewertung von Oberschwingungsspannungs-Untergruppen	20
6 Andere Analyseverfahren.....	20
7 Übergangsperiode.....	20
8 Allgemeines.....	21
Anhang A (informativ) Messung von Zwischenharmonischen	22
Anhang B (informativ) Messungen oberhalb des Frequenzbereichs der Oberschwingungen bis 9 kHz	24
B.1 Allgemeines.....	24
B.2 Messverfahren	24
B.3 Grundlegendes Messgerät.....	24
B.4 Messaufbau.....	25
B.5 Anforderungen an die Genauigkeit	25
Anhang C (informativ) Technische Betrachtungen für das Gruppierungsverfahren	26
C.1 Äquivalenz der Leistung bei Signaldarstellungen im Zeit- und Frequenzbereich.....	26
C.2 Eigenschaften der digitalen Realisierung.....	27
C.3 Schwankende Oberschwingungen	28
C.4 Zwischenharmonische	30
Literaturhinweise	34

Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	35
Bilder	
Bild 1 – Grundsätzlicher Aufbau des Messinstruments.....	13
Bild 2 – Messaufbau für einphasige Aussendungsmessung.....	17
Bild 3 – Messaufbau für dreiphasige Aussendungsmessungen	17
Bild 4 – Darstellung von Oberschwingungs- und zwischenharmonischen Gruppen (hier für ein 50- Hz-Netz dargestellt).....	19
Bild 5 – Ausführung eines digitalen Tiefpassfilters: z^{-1} bezeichnet eine Schrittweite und α und β sind die Filterkoeffizienten (siehe Tabelle 2 für Werte)	19
Bild 6 - Darstellung einer Oberschwingungs-Untergruppe und einer zentrierten zwischenharmonischen Untergruppe (eines 50-Hz-Versorgungsnetzes).....	20
Bild B.1 – Darstellung der Frequenzbänder für Messungen im Bereich 2 kHz bis 9 kHz.....	25
Bild C.1 – Große Schwankung des Oberschwingungsstroms 5. Ordnung	28
Bild C.2 – Große Schwankung der Oberschwingungsspannung 5. Ordnung.....	29
Bild C.3 – Schwankender Oberschwingungsstrom 3. Ordnung bei einer Mikrowellenanwendung	29
Bild C.4 – Kommunikationssignal bei 178 Hz zusammen mit der Oberschwingung 3. und 5. Ordnung	30
Bild C.5 – Zwischenharmonische bei 287 Hz, der 5. und 6. Ordnung	31
Bild C.6 – Modulierte Oberschwingung 5. Ordnung und Zwischenharmonische bei 287 Hz	32
Bild C.7 – Komponentenvektoren bei den Frequenzen 245 Hz und 255 Hz	33
Tabellen	
Tabelle 1 – Genauigkeitsanforderungen für Strom-, Spannungs- und Leistungsmessungen	16
Tabelle 2 – Glättungsfilter-Koeffizienten entsprechend der Fensterbreite	21

Einleitung

Diese Norm ist ein Teil der Reihe IEC 61000 entsprechend der folgenden Struktur:

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 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 noch veröffentlicht, wobei der Teilnummer ein Bindestrich folgt und eine zweite Nummer die Unterteilung kennzeichnet (z. B. **IEC 61000-6-1**).

Diese Publikationen werden in chronologischer Reihenfolge veröffentlicht und entsprechend nummeriert.

Dieser Teil ist eine Internationale Norm über die Messung von Oberschwingungsströmen und -spannungen in Stromversorgungsnetzen und von Oberschwingungsströmen, die von Geräten verursacht werden. Sie legt auch die Leistungsmerkmale für ein genormtes Messinstrument fest.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 61000 gilt für Einrichtungen zur Messung von spektralen Anteilen im Frequenzbereich bis zu 9 kHz, die der 50-Hz- bzw. 60-Hz-Netz-Grundschiwingung der Stromversorgung überlagert sind. Aus praktischen Erwägungen unterscheidet diese Norm zwischen Oberschwingungen, Zwischenharmonischen und Anteilen oberhalb des Oberschwingungs-Frequenzbereichs bis 9 kHz.

Diese Norm legt die Messeinrichtungen fest, die zur Prüfung einzelner Geräte auf Übereinstimmung mit in bestimmten Normen festgelegten Störaussendungsgrenzwerten (zum Beispiel Grenzwerte der Oberschwingungsströme, wie sie in [IEC 61000-3-2](#) angegeben sind) sowie zur Messung von Oberschwingungsströmen und -spannungen in realen Stromversorgungsnetzen vorgesehen sind. Geräte für Messungen oberhalb des Oberschwingungs-Frequenzbereichs bis 9 kHz werden vorläufig festgelegt (siehe [Anhang B](#)).

ANMERKUNG 1 Diese Norm befasst sich im Einzelnen mit Messgeräten, die auf der diskreten Fourier-Transformation beruhen.

ANMERKUNG 2 Die Beschreibung der Funktionen und des Aufbaus der Messgeräte in dieser Norm ist sehr ausführlich und buchstäblich gemeint, und zwar wegen der Notwendigkeit, Bezugsgeräte mit unabhängig von den Eigenschaften der Eingangssignale reproduzierbaren Ergebnissen zu haben.

ANMERKUNG 3 Die Messgeräte sind dafür ausgelegt, Messungen bis zur 50. Oberschwingungsordnung durchführen zu können.

2 Normative Verweisungen

Die nachfolgenden 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, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

IEC 61000-3-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 per phase)*

IEC 61967-1, *Integrated circuits – Measurement of electromagnetic emissions. 150 kHz to 1 GHz – Part 1: Measurement conditions and definitions*

3 Begriffe, Symbole und Indizes

Für die Anwendung dieses Teils der IEC 61000 gelten die Begriffe von IEC 60050 (161) sowie die folgenden Begriffe.

3.1 Begriffe mit Bezug auf die Frequenzanalyse

Schreibweisen: Die folgenden Schreibweisen werden im vorliegenden Leitfaden für die Entwicklung der Fourierreihen, da Phasenwinkel einfacher durch Beobachtung der Nulldurchgänge gemessen werden können:

$$f(t) = c_0 + \sum_{m=1}^{\infty} c_m \sin\left(\frac{m}{N} \omega_1 t + \varphi_m\right) \quad (1)$$

mit:

$$\begin{cases} c_m = |b_m + ja_m| = \sqrt{a_m^2 + b_m^2} \\ C_m = \frac{c_m}{\sqrt{2}} \\ \varphi_m = \arctan\left(\frac{a_m}{b_m}\right) \text{ wenn } b_m \geq 0 \\ \varphi_m = \pi + \arctan\left(\frac{a_m}{b_m}\right) \text{ wenn } b_m < 0 \end{cases} \quad (2)$$

und

$$\begin{cases} b_m = \frac{2}{T_w} \int_0^{T_w} f(t) \times \sin\left(\frac{m}{N} \omega_1 t + \phi_m\right) dt \\ a_m = \frac{2}{T_w} \int_0^{T_w} f(t) \times \cos\left(\frac{m}{N} \omega_1 t + \phi_m\right) dt \\ c_0 = \frac{1}{T_w} \int_0^{T_w} f(t) dt \end{cases} \quad (3)$$

Dabei sind:

ω_1 die Winkelfrequenz der Grundschiwingung ($\omega_1 = 2\pi f_1$);

T_w die Breite (oder Dauer) des Zeitfensters ($T_w = N \times T_1$; $T_1 = 1/f_1$); das Zeitfenster ist die Zeitspanne einer zeitlichen Funktion über die die Fourier-Transformation durchgeführt wird;

c_m die Amplitude des Anteils mit der Frequenz $f_m = (m/N) f_m$;

N die Anzahl der Grundschiwingungsperioden innerhalb der Fensterbreite;

c_0 der Gleichanteil;

m die Ordnungszahl (Ordnung der Spektrallinie), bezogen auf die Frequenzbasis ($f = 1/T_m$).

ANMERKUNG 1 Genau genommen gelten diese Definitionen nur für gleich bleibende Signale.

Tatsächlich wird die Fourierreihe in den meisten Fällen digital ermittelt, d. h. als eine *Diskrete Fourier Transformation* DFT:

Das zu analysierende analoge Signal $f(t)$ wird abgetastet, A/D-gewandelt und gespeichert. Jede Gruppe von M Abtastungen bildet ein Zeitfenster der Dauer T_w , über das die DFT durchgeführt wird. Entsprechend den Grundsätzen der Fourierreihen-Entwicklung bestimmt die Fensterbreite T_w die Frequenzauflösung $f_w = 1/T_w$ (z. B. den Frequenzabstand der Spektrallinien) für die Analyse und daher die Frequenzbasis für das Ergebnis der Transformation. Die Fensterbreite T_w muss also ein ganzzahliges Vielfaches N der Grundschiwingungsperiode T_1 der Netzspannung sein: $T_w = N \times T_1$. Die Abtastrate ist in diesem Fall $f_s = M / (NT_1)$ (wobei M gleich der Anzahl der Abtastungen innerhalb T_w ist).

Vor der DFT-Berechnung werden die Abtastungen im Zeitfenster T_w oft durch Multiplikation mit einer speziellen symmetrischen Funktion („Fensterfunktion“) gewichtet. Für periodische Signale und synchrones Abtasten ist es jedoch günstiger, ein Fenster mit rechteckförmiger Gewichtung zu benutzen, das jeden Abtastwert mit dem Einheitswert „1“ multipliziert.

Der DFT-Prozessor gibt die orthogonalen Fourier-Koeffizienten a_m und b_m der entsprechenden harmonischen Frequenzen $f_m = m/T_w$ aus, mit $m = 0, 1, 2, \dots, 2^i - 1$. Allerdings sind nur m -Werte bis zur Hälfte des größten Wertes sinnvoll, die andere Hälfte dupliziert nur die Werte der ersten Hälfte.