

DIN EN 50160

ICS 29.020

Ersatz für
DIN EN 50160:2008-04
Siehe Anwendungsbeginn

**Merkmale der Spannung in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen;
Deutsche Fassung EN 50160:2010 + Cor.:2010**

Voltage characteristics of electricity supplied by public distribution networks;
German version EN 50160:2010 + Cor.:2010

Caractéristiques de la tension fournie par les réseaux publics de distribution;
Version allemande EN 50160:2010 + Cor.:2010

Gesamtumfang 45 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2010-03-01 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2011-02-01.

Daneben darf DIN EN 50160:2008-04 noch bis 2013-03-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: DIN EN 50160:2008-11.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 767.1 „Niederfrequente leitungsgeführte Störgrößen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 50160:2008-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Festlegungen für Hochspannungsnetze wurden aufgenommen; zu diesem Zweck wurde der Anwendungsbereich erweitert und auch ein neuer Abschnitt 6 hinzugefügt;
- b) die normativen Verweisungen in Abschnitt 2 wurden aktualisiert; hierbei wurde die IEC 60038 in die Literaturhinweise verschoben;
- c) in Abschnitt 3 wurden weitere Begriffe ergänzt;
- d) die Norm wurde umstrukturiert;
- e) die Anmerkungen in 4.2.2.1 (vorher 4.3.1) wurden geändert und eine Anmerkung wurde hinzugefügt;
- f) 4.2.3.1 (vorher 4.4.1) wurde geändert: Anstelle einer festen Angabe wird auf für Spannungseinbrüche bzw. für Spannungsüberhöhungen festgelegte Schwellenwerte Bezug genommen, und Anhaltswerte werden im neuen informativen Anhang B angegeben;
- g) in 4.3.2 (vorher 4.5) wurden Angaben zu Spannungsüberhöhungen hinzugefügt;
- h) 4.3.2.1 bis 4.3.2.5 wurden hinzugefügt;
- i) in 5.2.2.1 wurden Angaben zu (langsamen) Spannungsänderungen bei Netzen ohne Verbindung zu Übertragungsnetzen ergänzt;
- j) 5.2.2.2 wurde hinzugefügt;
- k) 5.2.3.1 (vorher 5.4.1) wurde geändert: Anstelle einer festen Angabe wird auf für Spannungseinbrüche bzw. für Spannungsüberhöhungen festgelegte Schwellenwerte Bezug genommen, und Anhaltswerte werden im neuen informativen Anhang B angegeben;
- l) in 5.2.3.2 (vorher 5.4.2) wurden weitere Festlegungen ergänzt;
- m) in 5.3.2 (vorher 5.5) wurden Angaben zu Spannungsüberhöhungen hinzugefügt;
- n) 5.3.2.1 bis 5.3.2.5 wurden hinzugefügt;
- o) Anhang B (informativ) wurde hinzugefügt.

Frühere Ausgaben

DIN EN 50160: 1995-10, 2000-03, 2008-04

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

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

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

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

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050-161:1990 + A1:1997 + A2:1998	¹⁾	–
–	IEC 60050-604:1987 + Corrigendum 1:1987 + A1:1998	¹⁾	–
EN 50065-1:2001	IEC 61000-3-8:1997	DIN EN 50065-1 (VDE 0808-1):2002-02	VDE 0808-1
–	IEC/TR 61000-2-8:2002	–	–
EN 60664-1:2007	IEC 60664-1:2007	DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01	VDE 0110-1
EN 61000-2-2:2002	IEC 61000-2-2:2002	DIN EN 61000-2-2 (VDE 0839-2-2):2003-02	VDE 0839-2-2
EN 61000-2-4:2002	IEC 61000-2-4:2002	DIN EN 61000-2-4 (VDE 0839-2-4):2003-05	VDE 0839-2-4
–	IEC 61000-2-11:1999	–	–
EN 61000-2-12:2003	IEC 61000-2-12:2003	DIN EN 61000-2-12 (VDE 0839-2-12):2004-01	VDE 0839-2-12
EN 61000-3-3:2008	IEC 61000-3-3:2008	DIN EN 61000-3-3 (VDE 0838-3):2009-06	VDE 0838-3
–	IEC/TR 61000-3-7:2008	–	–
EN 61000-4-15:1998 + A1:2003	IEC 61000-4-15:1997 + A1:2003	DIN EN 61000-4-15 (VDE 0847-4-15):2003-10	VDE 0847-4-15
EN 61000-4-30:2009	IEC 61000-4-30:2008	DIN EN 61000-4-30 (VDE 0847-4-30):2009-09	VDE 0847-4-30
EN 61000-4-34:2007 + A1:2009	IEC 61000-4-34:2005 + A1:2009 + Corr.:2009	DIN EN 61000-4-34 (VDE 0847-4-34):2010-04	VDE 0847-4-34
EN 61000-6-1:2005	IEC 61000-6-1:2005	DIN EN 61000-6-1 (VDE 0839-6-1):2007-10	VDE 0839-6-1

¹⁾ „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“, Online-Zugang: <http://www.dke.de/dke-iev>.

Tabelle NA.1 (fortgesetzt)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 61000-6-2:2005	IEC 61000-6-2:2005	DIN EN 61000-6-2 (VDE 0839-6-2):2006-03	VDE 0839-6-2
HD 472 S1:1989 + Corr. zu HD 472 S1:2002	IEC 60038:1983 + A1:1994 + A2:1997	DIN IEC 60038 (VDE 0175):2002-11	VDE 0175
—	IEC 60364-4-44:2007	— ²⁾	—
—	IEC 60364-5-53:2001 + A1:2002	— ³⁾	—
—	IEC/TR 62066:2002	DIN VDE 0184 (VDE 0184):2005-10	VDE 0184

²⁾ Die auf dem Gebiet der IEC 60364-4-44 aktuellen Deutschen Normen sind DIN VDE 0100-442 (VDE 0100-442):1997-11, DIN VDE 0100-443 (VDE 0100-443):2007-06 und DIN VDE 0100-444 (VDE 0100-444):1999-10. Die genannten Normen entsprechen noch älteren Ausgaben der IEC 60364-4-44. Die IEC 60364:2007 wurde noch nicht in das deutsche Normenwerk übernommen.

³⁾ Auf dem Gebiet der IEC 60364-5-53 existiert als aktueller deutscher Norm-Entwurf E DIN IEC 60364-5-53 (VDE 0100-530):2005-12. Der Entwurf entspricht noch älteren Ausgaben der IEC 60364-5-53. Die IEC 60364-5-53:2001 + A1:2002 wurde noch nicht in das deutsche Normenwerk übernommen

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 50065-1 (VDE 0808-1):2002-02, *Signalübertragung auf elektrischen Niederspannungsnetzen im Frequenzbereich 3 kHz bis 148,5 kHz – Teil 1: Allgemeine Anforderungen, Frequenzbänder und elektromagnetische Störungen*; Deutsche Fassung EN 50065-1:2001.

DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1), *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen*.

DIN EN 61000-2-2 (VDE 0839-2-2):2003-02, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 2-2: Umgebungsbedingungen – Verträglichkeitspegel für niederfrequente leitungsgeführte Störgrößen und Signalübertragung in öffentlichen Niederspannungsnetzen (IEC 61000-2-2:2002)*; Deutsche Fassung EN 61000-2-2:2002.

DIN EN 61000-2-4 (VDE 0839-2-4):2003-05, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 2-4: Umgebungsbedingungen – Verträglichkeitspegel für niederfrequente leitungsgeführte Störgrößen in Industrieanlagen (IEC 61000-2-4:2002)*; Deutsche Fassung EN 61000-2-4:2002.

DIN EN 61000-2-12 (VDE 0839-2-12):2004-01, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 2-12: Umgebungsbedingungen – Verträglichkeitspegel für niederfrequente leitungsgeführte Störgrößen und Signalübertragung in öffentlichen Mittelspannungsnetzen (IEC 61000-2-12:2003)*; Deutsche Fassung EN 61000-2-12:2003

DIN EN 61000-3-3 (VDE 0847-3):2009-06, *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 61000-3-3:2008)*; Deutsche Fassung EN 61000-3-3:2008.

DIN EN 61000-4-15 (VDE 0847-4-15):2003-10, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-15: Prüf- und Messverfahren – Flickermeter – Funktionsbeschreibung und Auslegungsspezifikation (IEC 61000-4-15:1997 + A1:2003)*; Deutsche Fassung EN 61000-4-15:1998 + A1:2003.

DIN EN 61000-4-30 (VDE 0847-4-30):2009-09, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-30: Prüf- und Messverfahren – Verfahren zur Messung der Spannungsqualität (IEC 61000-4-30:2008)*; Deutsche Fassung EN 61000-4-30:2009.

DIN EN 61000-4-34 (VDE 0847-4-34):2010-04, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-34: Prüf- und Messverfahren – Prüfungen der Störfestigkeit von Geräten und Einrichtungen mit einem Netzstrom > 16 A je Leiter gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen (IEC 61000-4-34:2005 + A1:2009 + Cor.:2009)*; Deutsche Fassung EN 61000-4-34:2007 + A1:2009

DIN EN 61000-6-1 (VDE 0839-6-1), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-1: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe*.

DIN EN 61000-6-2 (VDE 0839-6-2), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Industriebereiche*.

DIN IEC 60038 (VDE 0175):2002-11, *IEC-Normspannungen (IEC 60038:1983 + A1:1994 + A2:1997)*; Umsetzung von HD 472 S1:1989 + Corr. zu HD 472 S1:2002-02.

DIN VDE 0100-442 (VDE 0100-442):1997-11, *Elektrische Anlagen von Gebäuden – Teil 4: Schutzmaßnahmen – Kapitel 44: Schutz bei Überspannungen – Hauptabschnitt 442: Schutz von Niederspannungsanlagen bei Erdschlüssen in Netzen mit höherer Spannung*; Deutsche Fassung HD 384.4.442 S1:1997.

DIN VDE 0100-443 (VDE 0100-443):2007-06, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-44: Schutzmaßnahmen – Schutz bei Störspannungen und elektromagnetischen Störgrößen – Abschnitt 443: Schutz bei Überspannungen infolge atmosphärischer Einflüsse oder von Schaltvorgängen (IEC 60364-4-44:2001 + A1:2003, modifiziert); Deutsche Fassung HD 60364-4-443:2006.*

DIN VDE 0100-444 (VDE 0100-444):1999-10, *Elektrische Anlagen von Gebäuden – Teil 4: Schutzmaßnahmen – Kapitel 44: Schutz bei Überspannungen – Hauptabschnitt 444: Schutz gegen elektromagnetische Störungen (EMI) in Anlagen von Gebäuden (IEC 60364-4-444:1996, modifiziert); Deutsche Fassung CENELEC R064-004:1999.*

E DIN IEC 60364-5-53 (VDE 0100-530):2005-12, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-53: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Trennen, Schalten und Steuern (IEC 64/1486/CD:2005).*

DIN VDE 0184 (VDE 0184):2005-10, *Überspannungen und Schutz bei Überspannungen in Niederspannungs-Starkstromanlagen mit Wechselspannungen – Allgemeine grundlegende Informationen (IEC/TR 62066:2002)*

Merkmale der Spannung in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen

Voltage characteristics of electricity supplied by
public electricity networks

Caractéristiques de la tension fournie par les
réseaux publics de distribution

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2010-03-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

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

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

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

CENELEC

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

Zentralsekretariat: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2010 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 50160:2010 D

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde von der WG 1 „Physical characteristics of electrical energy“ des Technischen Komitee CENELEC TC 8X „Systemaspekte der elektrischen Energieversorgung“ ausgearbeitet. Sie wurde der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2010-03-01 als EN 50160 angenommen.

Dieses Dokument ist das Ergebnis einer intensiven Zusammenarbeit zwischen CENELEC und CEER, wobei Experten von CEER sowohl in CENELEC/TC 8X/WG 1 als auch in zugehörigen Projektgruppen einbezogen waren.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 50160:2007.

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

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): 2011-03-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2013-03-01

Die wesentlichen Unterschiede zur EN 50160:2007 sind:

- Neuorganisation des Dokuments durch Aufteilung der Abschnitte in Ereignisse und Dauerphänomene;
- Änderung von bestimmten Begriffen und Vervollständigung durch neue Begriffe;
- neuer Abschnitt 6, der für Merkmale der Spannung in Hochspannungsnetzen relevant ist.

Diese Arbeit wurde als so bedeutsam eingestuft, dass vor der Durchführung der Abstimmung eine Umfrage von CENELEC durchgeführt wurde, um den nationalen Komitees die Gelegenheit zu geben, auf die wesentlichsten Fragen, die sich aus den Beratungen in der WG ergaben, zu antworten. Diese Umfrage erbrachte eine große Anzahl an wertvollen Kommentaren, die sorgfältig im Hinblick auf ihre Umsetzung im Abstimmungsentwurf oder ihre Aufbewahrung für die zukünftige Arbeit der CENELEC/TC 8X/WG 1 über bestimmte Hauptgegenstände bewertet wurden. Darauf folgend wurde der Entwurf tiefgehend überarbeitet, wobei insbesondere die Stellungnahmen zu Nachfolgendem in Erwägung gezogen wurden:

- zu den für Spannungsänderungen relevanten Abschnitten, wobei eine neue Formulierung (die in der Lage ist, die durch die überwiegende Mehrheit der Nationalen Komitees artikulierten Bedürfnisse abzudecken) eingeführt wurde;
- zu dem für Merkmale der Spannung in Hochspannungsnetzen relevanten neuen Abschnitt 6, wobei die Grenzwerte für Oberschwingungen und Unsymmetrie in Anhaltswerte geändert wurden, da gegenwärtig neue Übersichtsmessungen in mehreren europäischen Staaten stattfinden und es als geeignet erkannt wurde, die wesentlichen Ergebnisse abzuwarten, bevor die Festlegung von Grenzwerten in Erwägung gezogen wird.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich und Zweck	5
1.1 Anwendungsbereich	5
1.2 Zweck	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Merkmale der Niederspannung	12
4.1 Allgemeines	12
4.2 Andauernde Phänomene	13
4.3 Spannungsereignisse	16
5 Merkmale der Mittelspannung	19
5.1 Allgemeines	19
5.2 Andauernde Phänomene	20
5.3 Spannungsereignisse	23
6 Merkmale der Hochspannung	26
6.1 Allgemeines	26
6.2 Andauernde Phänomene	27
6.3 Spannungsereignisse	29
Anhang A (informativ) Besondere Beschaffenheit der Elektrizität	33
Anhang B (informativ) Anhaltswerte für Spannungsereignisse und einzelne schnelle Spannungsänderungen	35
B.1 Allgemeines	35
B.2 Lange Unterbrechungen der Versorgungsspannung	35
B.3 Kurze Unterbrechungen der Versorgungsspannung	35
B.4 Einbrüche und Überhöhungen der Versorgungsspannung	35
B.4.1 Verwendung der Tabellen 2, 5 und 8	36
B.4.2 Bewertungskriterien für das Betriebsverhalten	36
B.4.3 Gegenwärtig verfügbare Anhaltswerte	37
B.4.4 Verfahren für das Berichten der Messdaten	37
B.5 Spannungsüberhöhungen (zeitweilige netzfrequente Überspannungen) zwischen Außenleitern und Erde	37
B.6 Höhe von schnellen Spannungsänderungen	37
Literaturhinweise	39
Bilder	
Bild 1 – Netz-Signalübertragungsspannungen mit Signalfrequenzen in öffentlichen Niederspannungsnetzen in Prozent der Nennspannung U_n	16
Bild 2 – Netz-Signalübertragungsspannungen mit Signalfrequenzen in öffentlichen Mittelspannungsnetzen in Prozent der Nennspannung U_c	23

Tabellen

Tabelle 1 – Werte einzelner Oberschwingungsspannungen an der Übergabestelle bis zur 25. Ordnung in Prozent der Grundschiwingungsspannung U_1	15
Tabelle 2 – Einteilung der Spannungseinbrüche entsprechend ihrer Restspannung und Dauer	18
Tabelle 3 – Einteilung der Spannungsüberhöhungen entsprechend ihrer maximalen Spannung und Dauer	19
Tabelle 4 – Werte einzelner Oberschwingungsspannungen an der Übergabestelle bis zur 25. Ordnung in Prozent der Grundschiwingungsspannung U_1	22
Tabelle 5 – Einteilung der Spannungseinbrüche entsprechend ihrer Restspannung und Dauer	25
Tabelle 6 – Einteilung der Spannungsüberhöhungen entsprechend ihrer maximalen Spannung und Dauer	26
Tabelle 7 – Anhaltswerte einzelner Oberschwingungsspannungen an der Übergabestelle bis zur 25. Ordnung in Prozent der Grundschiwingungsspannung U_1	28
Tabelle 8 – Einteilung der Spannungseinbrüche entsprechend ihrer Restspannung und Dauer	30
Tabelle 9 – Einteilung der Spannungsüberhöhungen entsprechend ihrer maximalen Spannung und Dauer	31

1 Anwendungsbereich und Zweck

1.1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm definiert, beschreibt und spezifiziert die wesentlichen Merkmale der Versorgungsspannung an der Übergabestelle zum Netznutzer in öffentlichen Nieder-, Mittel- und Hochspannungs-Wechselstrom-Versorgungsnetzen unter normalen Betriebsbedingungen. Diese Norm beschreibt die Grenzen oder Werte, innerhalb derer die Merkmale der Spannung an beliebigen Übergabestellen in öffentlichen europäischen Elektrizitätsversorgungsnetzen zu erwarten sind; sie beschreibt aber nicht die durchschnittliche Situation (in einem öffentlichen Energieversorgungsnetz), wie sie ein einzelner Nutzer des Netzes gewöhnlich erfährt.

ANMERKUNG 1 Zur Definition von Nieder-, Mittel- und Hochspannung siehe Abschnitt 3 (Begriffe).

Diese Europäische Norm gilt nicht für von den normalen Betriebsbedingungen abweichende Betriebsbedingungen, welche die folgenden einschließen:

- a) vorübergehende Versorgungsmaßnahmen, die durchgeführt werden, um Nutzer des Netzes während Bedingungen, die als Ergebnis einer Störung bzw. eines Fehlers, von Wartungs- und/oder Baumaßnahmen auftreten, weiter zu versorgen, oder die durchgeführt werden, um das Ausmaß und die Dauer von Versorgungsausfällen zu minimieren;
- b) Fälle, bei denen eine Anlage oder ein Gerät des Netznutzers nicht den einschlägigen Normen oder den technischen Anschlussbedingungen – aufgestellt entweder von den Behörden oder dem Netzbetreiber – entspricht oder die Grenzwerte für die Aussendung leitungsgeführter Störgrößen überschreitet;

ANMERKUNG 2 Eine Anlage des Netznutzers kann Lasten und Generatoren enthalten.

- c) Ausnahmesituationen, insbesondere bei
 - 1) außergewöhnlichen Wetterbedingungen und anderen Naturkatastrophen,
 - 2) Störungen durch Dritte,
 - 3) Maßnahmen der Behörden,
 - 4) Arbeitskampfmaßnahmen (nach gesetzlichen Bestimmungen),
 - 5) höherer Gewalt,
 - 6) Versorgungsengpässen als Ergebnis äußerer Einflüsse.

Die in dieser Norm beschriebenen Merkmale der Versorgungsspannung sind nicht dafür vorgesehen, als Werte für die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) oder als Grenzwerte für die Aussendung von leitungsgeführten Störgrößen durch Anlagen oder Geräte des Netznutzers in öffentlichen Energieversorgungsnetzen verwendet zu werden.

Die in dieser Norm beschriebenen Merkmale der Versorgungsspannung sind nicht dafür vorgesehen, zur Festlegung von Anforderungen in Produktnormen oder in Installationsnormen verwendet zu werden.

ANMERKUNG 3 Das Betriebsverhalten eines (angeschlossenen) Gerätes kann beeinträchtigt werden, wenn Letzteres Versorgungsbedingungen ausgesetzt ist, die nicht in der Produktnorm des Gerätes festgelegt sind.

Diese Norm kann ganz oder teilweise durch vertragliche Vereinbarungen zwischen dem einzelnen Netznutzer und dem Netzbetreiber außer Kraft gesetzt werden.

ANMERKUNG 4 Die Teilung der Kosten für die Behandlung von Beschwerden oder für die Abhilfe bei Problemen zwischen den betroffenen Parteien liegt außerhalb des Anwendungsbereichs der EN 50160.

In dieser Norm anzuwendende Messverfahren sind in EN 61000-4-30 beschrieben.

1.2 Zweck

Zweck dieser Europäischen Norm ist die Definition, Beschreibung und Festlegung der Merkmale der Versorgungsspannung hinsichtlich

- a) Frequenz,
- b) Höhe,
- c) Kurvenform,
- d) Symmetrie der Leiterspannungen.

Während des normalen Betriebs eines Versorgungsnetzes sind diese Merkmale Änderungen aufgrund von Lastschwankungen, Störeinflüssen von bestimmten Geräten und Anlagen und des Auftretens von Fehlern, die vorwiegend durch äußere Ereignisse verursacht werden, unterworfen.

Die Merkmale der Spannung unterliegen weitgehend zufallsgeprägten Schwankungen sowohl bezüglich des zeitlichen Verlaufs an jeder beliebigen Übergabestelle als auch zu jedem beliebigen Zeitpunkt bezüglich der örtlichen Verteilung über alle Übergabestellen des jeweiligen Netzes. Aufgrund dieser Schwankungen kann damit gerechnet werden, dass die in dieser Norm angegebenen Werte für die Merkmale der Versorgungsspannung in seltenen Fällen überschritten werden.

Einige der Phänomene, die die Versorgungsspannung beeinflussen, sind überhaupt nicht vorhersehbar. Dies macht es sehr schwierig, für die entsprechenden Merkmale feste Werte anzugeben. Die Werte, die zu diesen Phänomenen in der Norm genannt werden, z. B. für Spannungseinbrüche und Spannungsunterbrechungen, sind dementsprechend als Anhaltswerte zu verstehen.

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).

EN 60664-1:2007, *Isulationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen* (IEC 60664-1:2007)

EN 61000-3-3:2008, *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 61000-3-3:2008)

EN 61000-4-30:2009, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-30: Prüf- und Messverfahren – Verfahren zur Messung der Spannungsqualität* (IEC 61000-4-30:2008)

IEC 60364-5-53:2001, *Electrical installations of buildings – Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment – Isolation, switching and control*

IEC 60364-5-53:2001, *Electrical installations of buildings – Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment – Isolation, switching and control*
+ A1:2002

IEC/TR 61000-2-8:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-8: Environment – Voltage dips and short interruptions on public electric power supply systems with statistical measurement results*

IEC/TR 61000-3-7:2008, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-7: Assessment of emission limits for fluctuating loads in MV and HV power systems*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

leitungsgeführte Störgröße

elektromagnetisches Phänomen, das sich in einem Verteilnetz längs der Leitungswege ausbreitet

ANMERKUNG In einigen Fällen gehen elektromagnetische Phänomene auch über Transformatorwicklungen hinweg und damit in Netze anderer Spannungsebenen über. Diese Störgrößen können die Funktionsfähigkeit von Geräten, Einrichtungen und Systemen mindern oder Beschädigungen hervorrufen.

3.2

vereinbarte Versorgungsspannung

U_c

zwischen dem Netzbetreiber und dem Netznutzer vereinbarte Versorgungsspannung U_c

ANMERKUNG Im Normalbetrieb ist die vereinbarte Versorgungsspannung gleich der Nennspannung U_n , aber sie kann von der Nennspannung abweichen, wenn eine entsprechende Vereinbarung zwischen dem Netzbetreiber und dem Netznutzer besteht.

3.3

Flimmern

Flicker

Eindruck der Unstetigkeit visueller Empfindungen, hervorgerufen durch Lichtreize mit zeitlicher Schwankung der Leuchtdichten oder der spektralen Verteilung

[IEV 161-08-13]

ANMERKUNG Spannungsschwankungen verursachen Leuchtdichteänderungen von Lampen, die eine optisch wahrnehmbare, als Flicker bezeichnete Erscheinung hervorrufen können. Flicker wirkt oberhalb einer bestimmten Schwelle störend. Die Störwirkung wächst sehr schnell mit der Amplitude der Schwankung an. Bei bestimmten Wiederholraten können bereits sehr kleine Amplituden störend sein.

3.4

Flickerstärke

Intensität der Flickerstörwirkung, wird mit Hilfe der folgenden Größen bewertet:

- **Kurzzeit-Flickerstärke** (P_{st}), gemessen über ein Zeitintervall von zehn Minuten;
- **Langzeit-Flickerstärke** (P_{lt}), berechnet aus einer Folge von 12 P_{st} -Werten über ein 2-Stunden-Intervall nach der nachfolgenden Gleichung

$$P_{lt} = \sqrt[3]{\sum_{i=1}^{12} \frac{P_{sti}^3}{12}}$$

3.5

Frequenz der Versorgungsspannung

Wiederholrate der Grundschiwingung der Versorgungsspannung, gemessen über ein bestimmtes Zeitintervall

3.6

Oberschwingungsspannung

sinusförmige Spannung mit einer Frequenz, die ein ganzzahliges Vielfaches der Grundschiwingungsfrequenz der Versorgungsspannung ist

ANMERKUNG 1 Anwendung: Oberschwingungsspannungen können wie folgt bewertet werden:

- einzeln, durch ihre Amplituden (u_h), bezogen auf die Grundschiwingungsamplitude u_1 , wobei h die Ordnungszahl der Oberschwingungsspannung ist;

- gemeinsam, beispielsweise durch den Gesamtoberschwingungsgehalt *THD*, der mit Hilfe der folgenden Gleichung berechnet wird:

$$THD = \sqrt{\sum_{h=2}^{40} (u_h)^2}$$

ANMERKUNG 2 Oberschwingungen in der Versorgungsspannung werden hauptsächlich durch nichtlineare Lasten der Netznutzer hervorgerufen, die in den verschiedenen Spannungsebenen des Versorgungsnetzes angeschlossen sind. Durch die Netzimpedanzen fließende Oberschwingungsströme führen zu entsprechenden Oberschwingungsspannungen. Oberschwingungsströme und Netzimpedanzen und somit auch die Oberschwingungsspannungen an den Übergabestellen ändern sich in Abhängigkeit von der Zeit.

3.7 Hochspannung

HS

Spannung, deren Nenn-Effektivwert $36 \text{ kV} < U_n \leq 150 \text{ kV}$ ist

ANMERKUNG In Abhängigkeit von den vorhandenen Netzstrukturen kann in manchen Ländern die Grenze zwischen Mittel- und Hochspannung verschieden sein.

3.8 zwischenharmonische Spannung

sinusförmige Spannung, deren Frequenz kein ganzzahliges Vielfaches der Grundswingungsfrequenz ist

ANMERKUNG Zwischenharmonische Spannungen nahe beieinander liegender Frequenzen können gleichzeitig auftreten und dabei ein breitbandiges Spektrum bilden.

3.9 Niederspannung

NS

Spannung, deren Nenn-Effektivwert $U_n \leq 1 \text{ kV}$ ist

3.10 Netz-Signalübertragungsspannung

ein der Versorgungsspannung überlagertes Signal, das dazu dient, Informationen im öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetz und in die Räume des Netznutzers zu übertragen

ANMERKUNG Die Signalspannungen in den öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen können in drei Arten eingeteilt werden:

- **Tonfrequenz-Rundsteuersignale:** der Versorgungsspannung überlagerte sinusförmige Signalspannungen im Frequenzbereich von 110 Hz bis 3 000 Hz;
- **Trägerfrequenzsignale:** der Versorgungsspannung überlagerte sinusförmige Signalspannungen im Frequenzbereich von 3 kHz bis 148,5 kHz;
- **Signalmarken auf der Versorgungsspannung:** der Versorgungsspannung überlagerte kurzzeitige Spannungsänderungen (Transiente) an ausgewählten Punkten der Spannungskurve.

3.11 Mittelspannung

MS

Spannung, deren Nenn-Effektivwert $1 \text{ kV} < U_n \leq 36 \text{ kV}$ ist

ANMERKUNG In Abhängigkeit von den vorhandenen Netzstrukturen kann in manchen Ländern die Grenze zwischen Mittel- und Hochspannung verschieden sein.