DIN EN 61400-21 (VDE 0127-21)

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 27.180

Ersatz für
DIN EN 61400-21
(VDE 0127-21):2002-11
Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit

Windenergieanlagen –
Teil 21: Messung und Bewertung der Netzverträglichkeit von netzgekoppelten Windenergieanlagen
(IEC 61400-21:2008);
Deutsche Fassung EN 61400-21:2008

Wind turbines –
Part 21: Measurement and assessment of power quality characteristics of grid connected wind turbines
(IEC 61400-21:2008);
German version EN 61400-21:2008

Eoliennes –
Partie 21: Mesurage et évaluation des caractéristiques de qualité de puissance des éoliennes connectées au réseau
(CEI 61400-21:2008);
Version allemande EN 61400-21:2008

Gesamtumfang 64 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61400-21:2009-06

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2008-10-01 angenommene EN 61400-21 gilt als DIN-Norm ab 2009-06-01.

Daneben darf DIN EN 61400-21 (VDE 0127-21):2002-11 noch bis 2011-10-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 61400-21 (VDE 0127-21):2006-10.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 383 „Windenergieanlagen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 88 „Wind turbine systems“ erarbeitet.

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61400-21 (VDE 0127-21):2002-11 wurden folgende Punkte neu aufgenommen:

a) Zwischenharmonische und Stromverzerrungen (< 9 kHz);
b) Verhalten bei Spannungseinbrüchen;
c) Begrenzung der Anstiegsgeschwindigkeit und Sollwertregelung;
d) Blindleistungsfähigkeit und Sollwertregelung;
e) Netzschutz und Wiederanschlusszeit nach Netzausfall.

Frühere Ausgaben

DIN EN 61400-21 (VDE 0127-21): 2002-11

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.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61400-21:2009-06

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60044-1	IEC 60044-1	DIN EN 60044-1 (VDE 0414-44-1)	VDE 0414-44-1
EN 60044-2	IEC 60044-2	DIN EN 60044-2 (VDE 0414-44-2)	VDE 0414-44-2
–	IEC 60050-161	–	–
–	IEC 60050-415	–	–
EN 61000-3-3	IEC 61000-3-3	DIN EN 61000-3-3 (VDE 0838-3)	VDE 0838-3
EN 61000-4-7:2002	IEC 61000-4-7:2002	DIN EN 61000-4-7 (VDE 0847-4-7):2003-08	VDE 0847-4-7
EN 61000-4-15	IEC 61000-4-15	DIN EN 61000-4-15 (VDE 0847-4-15)	VDE 0847-4-15
EN 61000-4-30	IEC 61000-4-30	DIN EN 61000-4-30 (VDE 0847-4-30)	VDE 0847-4-30
EN 61400-1	IEC 61400-1	DIN EN 61400-1 (VDE 0127-1)	VDE 0127-1
EN 61400-12-1	IEC 61400-12-1	DIN EN 61400-12-1 (VDE 0127-12-1)	VDE 0127-12-1
EN 61800-3:2004	IEC 61800-3:2004	DIN EN 61800-3 (VDE 0160-103):2005-07	VDE 0160-103
EN 62008	IEC 62008	DIN EN 62008	–
–	IEC/TR 61000-3-6	–	–
–	IEC/TR 61000-3-7	–	–

Nationaler Anhang NB
(informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60044-1 (VDE 0414-44-1), *Messwandler – Teil 1: Stromwandler*

DIN EN 60044-2 (VDE 0414-44-2), *Messwandler – Teil 2: Induktive Spannungswandler*

DIN EN 61000-4-7 (VDE 0847-4-7):2003-08, *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 61000-3-3 (VDE 0838-3), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3-3: Grenzwerte – Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker in öffentlichen Niederspannungs-Versorgungsnetzen für Geräte mit einem Bemessungsstrom kleiner gleich 16 A je Leiter, die keiner Sonderanschlussbedingung unterliegen*

DIN EN 61000-4-15 (VDE 0847-4-15), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-15: Prüf- und Messverfahren – Flickermeter – Funktionsbeschreibung und Auslegungsspezifikation*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61400-21:2009-06

DIN EN 61000-4-30 (VDE 0847-4-30), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-30: Prüf- und Messverfahren – Verfahren zur Messung der Spannungsqualität*

DIN EN 61400-1 (VDE 0127-1), *Windenergieanlagen – Teil 1: Auslegungsanforderungen*

DIN EN 61400-12-1 (VDE 0127-12-1), *Windenergieanlagen – Teil 12-1: Messung des Leistungsverhaltens einer Windenergieanlage*

DIN EN 61800-3 (VDE 0160-103):2005-07, *Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe – Teil 3: EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren (IEC 61800-3:2004); Deutsche Fassung EN 61800-3:2004*

DIN EN 62008, *Leistungseigenschaften und Kalibrierverhalten für digitale Datenerfassungssysteme und entsprechende Software*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61400-21:2009-06

EUROPÄISCHE NORM

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

EN 61400-21

November 2008

ICS 27.180

Ersatz für EN 61400-21:2002

Deutsche Fassung

Windenergieanlagen – Teil 21: Messung und Bewertung der Netzverträglichkeit von netzgekoppelten Windenergieanlagen

(IEC 61400-21:2008)

Wind turbines –
Part 21: Measurement and assessment of power quality characteristics of grid connected wind turbines
(IEC 61400-21:2008)

Eoliennes –
Partie 21: Mesurage et évaluation des caractéristiques de qualité de puissance des éoliennes connectées au réseau
(CEI 61400-21:2008)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2008-10-01 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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, 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: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2008 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 61400-21:2008 D

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61400-21:2009-06

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 88/317/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe von IEC 61400-21, ausgearbeitet von dem IEC TC 88 „Wind turbines“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2008-10-01 als EN 61400-21 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 61400-21:2002.

EN 61400-21:2008 enthält die folgenden neuen Punkte im Vergleich zu EN 61400-21:2002:

- Zwischenharmonische und Stromverzerrungen (< 9 kHz);
- Verhalten bei Spannungseinbrüchen;
- Begrenzung der Anstiegsgeschwindigkeit und Sollwertregelung;
- Blindleistungsfähigkeit und Sollwertregelung;
- Netzschutz und Wiederanschlusszeit nach Netzausfall.

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): 2009-07-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2011-10-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61400-21:2008 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 61000-3-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61000-3-3:2008 (nicht modifiziert).
IEC 61000-4-30	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61000-4-30:2003 (nicht modifiziert).
IEC 61400-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61400-1:2005 (nicht modifiziert).

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61400-21:2009-06

Inhalt

Seite

Vorwort ... 2
Einleitung ... 6
1 Anwendungsbereich ... 7
2 Normative Verweisungen ... 7
3 Begriffe ... 8
4 Kurzzeichen und Einheiten ... 11
5 Abkürzungen ... 13
6 Charakteristische Parameter für die Netzverträglichkeit einer WEA ... 13
6.1 Allgemeines ... 13
6.2 Spezifikation der WEA ... 13
6.3 Spannungsschwankungen ... 13
6.3.1 Allgemeines ... 13
6.3.2 Dauerbetrieb ... 13
6.3.3 Schaltvorgänge ... 14
6.4 Oberschwingungsströme, Zwischenharmonische und Anteile höherer Frequenzen ... 14
6.5 Verhalten bei Spannungseinbrüchen ... 15
6.6 Wirkleistung ... 16
6.6.1 Größte gemessene Leistung ... 16
6.6.2 Begrenzung der Anstiegsgeschwindigkeit ... 16
6.6.3 Sollwertregelung ... 16
6.7 Blindleistung ... 17
6.7.1 Blindleistungsfähigkeit ... 17
6.7.2 Sollwertregelung ... 17
6.8 Netzschutz ... 18
6.9 Wiederanschlusszeit ... 18
7 Prüfverfahren ... 18
7.1 Allgemeines ... 18
7.1.1 Gültigkeit der Prüfung ... 19
7.1.2 Prüfbedingungen ... 19
7.1.3 Prüfeinrichtung ... 20
7.2 Spezifikation der WEA ... 21
7.3 Spannungsschwankungen ... 21
7.3.1 Allgemeines ... 21
7.3.2 Fiktives Verbundnetz ... 22
7.3.3 Dauerbetrieb ... 23
7.3.4 Schaltvorgänge ... 26
7.4 Oberschwingungsströme, Zwischenharmonische und Anteile höherer Frequenzen ... 28
7.5 Verhalten bei kurzzeitigen Spannungseinbrüchen ... 29

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61400-21:2009-06

Seite

7.6 Wirkleistung ... 30
7.6.1 Größte gemessene Leistung ... 30
7.6.2 Begrenzung der Anstiegsgeschwindigkeit ... 31
7.6.3 Sollwertregelung ... 31
7.7 Blindleistung ... 32
7.7.1 Blindleistungsfähigkeit ... 32
7.7.2 Sollwertregelung ... 32
7.8 Netzschutz ... 33
7.9 Wiederanschlusszeit ... 34
8 Bewertung der Netzverträglichkeit ... 34
8.1 Allgemeines ... 34
8.2 Spannungsschwankungen ... 34
8.2.1 Allgemeines ... 34
8.2.2 Dauerbetrieb ... 35
8.2.3 Schaltvorgänge ... 36
8.3 Oberschwingungen ... 37
Anhang A (informativ) Beispielformat für einen Prüfbericht ... 38
Anhang B (informativ) Spannungsschwankungen und Flicker ... 48
Anhang C (informativ) Messung von Wirkleistung, Blindleistung und Spannung ... 57
Literaturhinweise ... 59
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen ... 60

Bild 1 – Einstellung des Sollwertes der Wirkleistung ... 17
Bild 2 – Einstellung des Sollwertes der Wirkleistung ... 18
Bild 3 – Angenommene Elemente des Messsystems ... 20
Bild 4 – Fiktives Verbundnetz zur Nachbildung der fiktiven Spannung ... 22
Bild 5 – System mit Kurzschlussemulator zur Prüfung des Verhaltens der WEA bei einem kurzzeitigen Spannungseinbruch ... 29
Bild 6 – Toleranz des Spannungseinbruchs ... 30
Bild B.1 – Mess- und Bewertungsverfahren für den Flicker bei Dauerbetrieb der WEA ... 48
Bild B.2 – Mess- und Bewertungsverfahren für Spannungsänderungen und Flicker bei Schaltvorgängen der WEA ... 49
Bild B.3 – Flickerbeiwert als Funktion der Windgeschwindigkeit ... 50

Tabelle 1 – Spezifikation von Spannungseinbrüchen. Der angegebene Betrag, Dauer und Form gelten für den Spannungseinbruch, wenn die zu prüfende WEA nicht angeschlossen ist. ... 16
Tabelle 2 – Spezifikation von Anforderungen für die Messeinrichtung ... 21
Tabelle 3 – Spezifikation der Exponenten nach IEC 61000-3-6 ... 37
Tabelle B.1 – Anzahl der Messungen $N_{m,i}$ und Häufigkeit des Auftretens von $f_{m,i}$ und $f_{y,i}$ für jedes Windgeschwindigkeitsbin im Bereich zwischen der Einschaltwindgeschwindigkeit bis 15 m/s ... 51

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61400-21:2009-06

Seite

Tabelle B.2 – Wichtungsfaktor w_i für jedes Windgeschwindigkeitsbin 52

Tabelle B.3 – Gesamtsumme des Wichtungsfaktors multipliziert mit der Anzahl der Messungen für alle Windgeschwindigkeitsbins 52

Tabelle B.4 – Gewichtete akkumulierte Verteilung der Flickerbeiwerte $Pr(c < x)$ für jede Windgeschwindigkeitsverteilung 53

Tabelle B.5 – Resultierender Flickerbeiwert im Dauerbetrieb 54

Tabelle B.6 – Wahrscheinlichkeiten und Quantile für unterschiedliche Windgeschwindigkeiten 54

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61400-21:2009-06

Einleitung

Der Zweck dieses Teils der IEC 61400 ist die Bereitstellung einer einheitlichen Methodik, die die Übereinstimmung und Genauigkeit bei der Darstellung, Prüfung und Bewertung der Kennwerte der Netzverträglichkeit von Windenergieanlagen (WEA), die an ein Verbundnetz angeschlossen sind, sicherstellt. Die in dieser Norm angegebenen Kennwerte der Netzwerkverträglichkeit umfassen Spezifikationen der WEA, Spannungsqualität (Flickeremission und Oberschwingungen), Verhalten bei Spannungseinbrüchen, Leistungsregelung (Regelung von Wirk- und Blindleistung), Netzschutz und Wiederanschlusszeit.

Dieser Teil der IEC 61400 wurde mit der Erwartung erstellt, dass er angewendet wird von:

– WEA-Herstellern, die eine Erfüllung wohldefinierter Kennwerte der Netzverträglichkeit anstreben;

– WEA-Käufern bei der genauen Festlegung dieser Kennwerte der Netzverträglichkeit;

– WEA-Betreibern, von denen eine Überprüfung verlangt werden kann, ob diese angegebenen oder geforderten Kennwerte der Netzverträglichkeit erfüllt werden;

– WEA-Planern oder -Einrichtern, die in der Lage sein müssen, die Auswirkung einer WEA auf die Spannungsqualität genau und angemessen zu bestimmen, um sicherzustellen, dass die Anlage so ausgelegt ist, dass die Anforderungen an die Spannungsqualität beachtet wurden;

– WEA-Zertifizierungsstellen oder Bauteilprüforganisationen bei der Bewertung der Kennwerte der Netzverträglichkeit der WEA;

– Planern oder Einrichtern des elektrischen Netzes, die in der Lage sein müssen, den geforderten Verbundnetzanschluss einer WEA zu bestimmen.

Dieser Teil der IEC 61400 gibt Empfehlungen für die Vorbereitung der Messungen und für die Bewertung der Kennwerte der Netzverträglichkeit von an ein Verbundnetz angeschlossenen WEA. Dieser Teil der IEC 61400 unterstützt die Gruppen, die an der Herstellung, Installationsplanung, Beschaffung von Genehmigungen, am Betrieb, an der Nutzung, der Prüfung von WEA und der Erstellung von Vorschriften für WEA beteiligt sind. Die in diesem Teil der IEC 61400 empfohlenen Mess- und Auswertungstechniken sollten von allen Parteien angewendet werden, um sicherzustellen, dass die fortlaufende Entwicklung und der Betrieb von WEA in einer Atmosphäre einer beständigen und genauen Kommunikation stattfindet.

Dieser Teil der IEC 61400 unterbreitet Mess- und Auswertungsverfahren, von denen angenommen wird, dass sie beständige Ergebnisse liefern, die von anderen nachvollzogen werden können.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61400-21:2009-06

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 61400 umfasst:

– die Festlegung der Größen, die für die Charakterisierung der Netzverträglichkeit einer an ein Verbundnetz angeschlossenen WEA zu bestimmen sind;

– Messverfahren für die zahlenmäßige Festlegung der Kennwerte;

– Verfahren für die Bewertung der Übereinstimmung mit den Anforderungen an die Netzverträglichkeit einschließlich der Bewertung der Netzverträglichkeit, die vom WEA-Typ erwartet wird, wenn er an einem bestimmten Standort, möglicherweise in Gruppen, errichtet wird.

Die Messverfahren gelten für einzelne WEA mit einem Dreiphasenanschluss an ein Verbundnetz. Die Messverfahren gelten für WEA jeder Größe, obwohl dieser Teil der IEC 61400 nur die Prüfung und Charakterisierung von WEA-Typen mit PCC (Verknüpfungspunkt) mit Mittelspannung oder Hochspannung fordert.

Die gemessenen Kennwerte sind nur für die spezielle Konfiguration und die bestimmte Betriebsart des bewerteten WEA-Typs gültig. Andere Konfigurationen einschließlich veränderter Betriebsführungsparameter, die verursachen, dass sich die WEA bezüglich der Netzverträglichkeit anders verhält, erfordern eine eigene Bewertung.

Die Messverfahren sind so unabhängig vom Errichtungsort wie möglich angelegt, so dass die Kennwerte der Netzverträglichkeit, die beispielsweise am Prüfstandort gemessen wurden, auch an anderen Standorten als gültig betrachtet werden können.

Die Verfahren für die Bewertung der Übereinstimmung mit den Anforderungen an die Netzverträglichkeit sind für WEA mit einem Verknüpfungspunkt mit Mittelspannung oder Hochspannung gültig in Energiesystemen mit einer feststehenden Frequenz innerhalb von $\pm$ 1 Hz und ausreichenden Möglichkeiten der Wirk- und Blindleistungsregelung. In anderen Fällen dürfen die Prinzipien für die Bewertung der Übereinstimmung mit den Anforderungen an die Netzverträglichkeit trotzdem noch als Richtlinie benutzt werden.

Dieser Teil der IEC 61400 gilt für die Prüfung von WEA, allerdings enthält sie auch nützliche Informationen für die Prüfung von Windparks.

ANMERKUNG In diesem Teil der IEC 61400 werden folgende Definitionen für die Systemspannung verwendet:

– Niederspannung (LV) bezieht sich auf $U_n \leq 1$ kV;

– Mittelspannung (MV) bezieht sich auf 1 kV < $U_n \leq 35$ kV;

– Hochspannung (HV) bezieht sich auf $U_n > 35$ kV.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60044-1, *Instrument transformers – Part 1: Current transformers*

IEC 60044-2, *Instrument transformers – Part 2: Inductive voltage transformers*

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

IEC 60050-415, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 415: Wind turbine generator systems*

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*

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61400-21:2009-06

IEC 61000-4-15, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 15: Flickermeter – Functional and design specifications*

IEC 61400-12-1, *Wind turbines – Part 12-1: Power performance measurements of electricity producing wind turbines*

IEC 61800-3:2004, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 3: EMC requirements and specific test methods*

IEC 62008, *Performance characteristics and calibration methods for digital data acquisition systems and relevant software*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1
Dauerbetrieb (einer WEA)
normaler Betrieb der WEA mit Ausnahme von Einschalt- und Abschaltvorgängen

3.2
Einschaltwindgeschwindigkeit (einer WEA)
kleinste Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe, bei der die WEA beginnt, Leistung zu erzeugen

[IEV 415-03-05]

3.3
Flickerbeiwert für den Dauerbetrieb (einer WEA)
normiertes Maß der Flickeremission beim Dauerbetrieb der WEA:

$$c(\psi_k) = P_{st,fic} \times \frac{S_{k,fic}}{S_n}$$

Dabei ist

$P_{st,fic}$ Flickeremission der WEA am fiktiven Verbundnetz

S_n Bemessungsscheinleistung der WEA

$S_{k,fic}$ Kurzschlussscheinleistung des fiktiven Verbundnetzes

ANMERKUNG Der Flickerbeiwert für den Dauerbetrieb ist für kurze Zeitabschnitte (10 min) und lange Zeitabschnitte (2 h) gleich.

3.4
Flickerformfaktor (einer WEA)
normiertes Maß der Flickeremission aufgrund eines einzelnen Schaltvorganges der WEA:

$$k_f(\psi_k) = \frac{1}{130} \times \frac{S_{k,fic}}{S_n} \times P_{st,fic} \times T_p^{0,31}$$

Dabei ist

T_p Messdauer, die lange genug sein muss, um das Abklingen der Transienten des Schaltvorganges sicherzustellen, jedoch auch begrenzt werden muss, um mögliche Leistungsschwankungen aufgrund von Turbulenzen auszuschließen

$P_{st,fic}$ Flickeremission der WEA am fiktiven Verbundnetz

S_n Bemessungsscheinleistung der WEA

$S_{k,fic}$ Kurzschlussscheinleistung des fiktiven Verbundnetzes

ANMERKUNG Der Flickerbeiwert $P_{st,fic}$ wird hierbei über eine Dauer T_p bewertet.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61400-21:2009-06

3.5
größte gemessene Leistung (einer WEA)
Leistung (mit einer festgelegten Zeit, über der der Mittelwert gebildet wird), die beim Dauerbetrieb der WEA beobachtet wird

3.6
Phasenwinkel der Netzimpedanz
Phasenwinkel der Netzkurzschlussimpedanz:

$$\psi_k = \arctan\left(X_k / R_k\right)$$

Dabei ist

X_k Kurzschlussblindwiderstand des Netzes

R_k Kurzschlusswirkwiderstand des Netzes

3.7
Normalbetrieb (einer WEA)
fehlerfreier Betrieb, der der Beschreibung im WEA-Handbuch entspricht

3.8
Betriebsart (einer WEA)
Betrieb entsprechend einer Einstellung der Betriebsführung wie Spannungsregelung, Frequenzregelung, Blindleistungsregelung, Wirkleistungsregelung usw.

3.9
Ausgangsleistung (einer WEA)
elektrische Wirkleistung, die an den Anschlüssen der WEA abgegeben wird

[IEV 415-04-02, modifiziert]

3.10
Verknüpfungspunkt
PCC
Punkt in einem Elektrizitätsversorgungsnetz, der elektrisch einem speziellen Verbraucher am nächsten liegt und an den andere Verbraucher angeschlossen sind oder sein können

ANMERKUNG 1 Diese Verbraucher können entweder Geräte, Einrichtungen oder Systeme oder bestimmte Anlagen beim Kunden sein.

ANMERKUNG 2 In einigen Anwendungen ist die Benennung „Verknüpfungspunkt“ auf öffentliche Netze beschränkt.

[IEV 161-07-15, modifiziert]

3.11
elektrisches Kraftwerksnetz (einer WEA)
elektrisches Netz, das die Ausgangsleistung einer WEA aufnimmt und in ein Stromversorgungsnetz speist

[IEV 415-04-06, modifiziert]

3.12
Bemessungsscheinleistung (einer WEA)
Scheinleistung der WEA, wenn diese bei Bemessungsstrom und Nennspannung und -frequenz betrieben wird

$$S_n = \sqrt{3} U_n I_n$$

Dabei ist

U_n Nennspannung

I_n Bemessungsstrom

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61400-21:2009-06

3.13
Bemessungsstrom (einer WEA)
maximaler Dauerausgangsstrom unter normalen Betriebsbedingungen, für den eine WEA ausgelegt ist

3.14
Bemessungsleistung (einer WEA)
maximale Dauerausgangsleistung unter normalen Betriebsbedingungen, für die eine WEA ausgelegt ist

[IEV 415-04-03, modifiziert]

3.15
Bemessungswindgeschwindigkeit (einer WEA)
Windgeschwindigkeit, bei der die Bemessungsleistung einer WEA erreicht wird

[IEV 415-03-04, modifiziert]

3.16
Stillstand (einer WEA)
Zustand einer WEA, die stillgesetzt wurde

[IEV 415-01-15, modifiziert]

3.17
Einschalten (einer WEA)
Übergangszustand einer WEA zwischen Stillstand und Leistungserzeugung

3.18
Schaltvorgang (einer WEA)
Einschalten oder Schalten zwischen Generatoren

3.19
Turbulenzintensität
Verhältnis der Standardabweichung der Windgeschwindigkeit zur mittleren Windgeschwindigkeit, beide aus denselben Windgeschwindigkeits-Messdaten bestimmt, die über eine festgelegte Dauer ermittelt wurden

[IEV 415-03-25]

3.20
Spannungsänderungsfaktor (einer WEA)
normiertes Maß der Spannungsänderung aufgrund eines Schaltvorganges der WEA

$$k_{\mathrm{u}}(\psi_{\mathrm{k}}) = \sqrt{3} \times \frac{U_{\mathrm{fic,max}} - U_{\mathrm{fic,min}}}{U_{\mathrm{n}}} \times \frac{S_{\mathrm{k,fic}}}{S_{\mathrm{n}}}$$

Dabei ist

$U_{\mathrm{fic,min}}$, $U_{\mathrm{fic,max}}$	kleinster und der größte Effektivwert einer Periode der Spannung zwischen Phase und Nullleiter am fiktiven Verbundnetz während des Schaltvorganges
U_{n}	Nennspannung zwischen den Phasen
S_{n}	Bemessungsscheinleistung der WEA
$S_{\mathrm{k,fic}}$	Kurzschlussscheinleistung des fiktiven Verbundnetzes

ANMERKUNG Der Spannungsänderungsfaktor k_{u} ähnelt k_{i}, dem Verhältnis zwischen dem größten Einschaltstrom und dem Bemessungsstrom, jedoch ist k_{u} eine Funktion des Phasenwinkels der Netzimpedanz. Der höchste Wert von k_{u} liegt zahlenmäßig nahe k_{i}.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61400-21:2009-06

3.21
Windenergieanlage
WEA
System, das kinetische Energie des Windes in elektrische Energie umwandelt

3.22
Anschlussklemmen der Windenergieanlage
Punkt, der ein Teil der WEA ist und vom Lieferanten der WEA gekennzeichnet wird, an dem die WEA an das elektrische Kraftwerksnetz angeschlossen werden kann

4 Kurzzeichen und Einheiten

In diesem Teil der IEC 61400 werden folgende Kurzzeichen und Einheiten verwendet.

$\frac{\Delta U_{\text{dyn}}}{U_{\text{n}}}$	maximale zulässige Spannungsänderung (%)
ψ_{k}	Phasenwinkel der Netzimpedanz (°)
$\alpha_{\text{m}}(t)$	Phasenwinkel der Grundschwingung der gemessenen Spannung (°)
β	Exponent in Verbindung mit der Addition der Oberschwingungen
$c(\psi_{\text{k}})$	Flickerbeiwert für den Dauerbetrieb
d	relative Spannungsänderung (%)
E_{Plti}	Grenzwert für eine Langzeit-Flickeremission
E_{Psti}	Grenzwert für eine Kurzzeit-Flickeremission
f_{g}	Nennfrequenz des Verbundnetzes (50 Hz oder 60 Hz)
$f_{\text{m},i}$	Häufigkeit des Auftretens von Werten des Flickerbeiwertes innerhalb des i-ten Bins der Windgeschwindigkeit
f_{over}	Schutzgrad gegen Überfrequenz
f_{under}	Schutzgrad gegen Unterfrequenz
$f_{\text{y},i}$	Häufigkeit des Auftretens der Windgeschwindigkeiten innerhalb des i-ten Bins der Windgeschwindigkeit
h	Ordnungszahl der Oberschwingung
$I_{h,i}$	Oberschwingungsstromverzerrung h-ter Ordnung der i-ten WEA (A)
$i_{\text{m}}(t)$	gemessener Momentanstrom (A)
I_{n}	Bemessungsstrom (A)
$k_{\text{f}}(\psi_{\text{k}})$	Flickerformfaktor
k_{i}	Verhältnis des maximalen Einschaltstromes zum Bemessungsstrom
$k_{\text{u}}(\psi_{\text{k}})$	Spannungsänderungsfaktor
L_{fic}	Induktivität eines fiktiven Verbundnetzes (H)
$N_{10\text{m}}$	maximale Anzahl einer Art von Schaltvorgängen innerhalb eines Zeitabschnittes von 10 min
$N_{120\text{m}}$	maximale Anzahl einer Art von Schaltvorgängen innerhalb eines Zeitabschnittes von 120 min
N_{bin}	Gesamtanzahl von Bins der Windgeschwindigkeit zwischen $v_{\text{cut-in}}$ und 15 m/s
n_i	Übersetzungsverhältnis des Transformators an der i-ten WEA
N_{m}	Gesamtanzahl gemessener Werte für den Flickerbeiwert
$N_{\text{m},i}$	Anzahl gemessener Werte für den Flickerbeiwert innerhalb des i-ten Bins der Windgeschwindigkeit

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61400-21:2009-06

$N_{m,i,c<x}$	Anzahl von Werten für den Flickerbeiwert, die innerhalb des i-ten Bins der Windgeschwindigkeit kleiner x sind
N_{wt}	Anzahl von WEA
P	Wirkleistung (W)
$P_{0,2}$	größte gemessene Wirkleistung (0,2-Sekunden-Mittelwert) (W)
P_{60}	größte gemessene Wirkleistung (60-Sekunden-Mittelwert) (W)
P_{600}	größte gemessene Wirkleistung (600-Sekunden-Mittelwert) (W)
P_{lt}	Langzeit-Flickerstörfaktor
P_n	Bemessungswirkleistung einer WEA (W)
$Pr(c < x)$	akkumulierte Verteilung von c
P_{st}	Kurzzeit-Flickerstörfaktor
$P_{st,fic}$	Kurzzeit-Flickerstörfaktor im fiktiven Verbundnetz
Q	Blindleistung
R_{fic}	Widerstand des fiktiven Verbundnetzes (Ω)
S_k	Kurzschlussscheinleistung des Verbundnetzes (VA)
$S_{k,fic}$	Kurzschlussscheinleistung des fiktiven Verbundnetzes (VA)
S_n	Bemessungsscheinleistung einer WEA (VA)
THC	Gesamt-Oberschwingungsverzerrung (% von I_n)
T_p	Übergangszeit für einen Schaltvorgang (s)
U	Spannung zwischen den Phasen
$u_0(t)$	Phasen-Nullleiter-Momentanspannung einer idealen Spannungsquelle (V)
$u_{fic}(t)$	simulierte Phasen-Nullleiter-Momentanspannung am fiktiven Verbundnetz (V)
$U_{fic,max}$	größte Phasen-Nullleiter-Spannung am fiktiven Verbundnetz (V)
$U_{fic,min}$	kleinste Phasen-Nullleiter-Spannung am fiktiven Verbundnetz (V)
U_n	Nennspannung zwischen den Phasen (V)
U_{under}	Schutzgrad gegen Unterspannung
U_{over}	Schutzgrad gegen Überspannung
v_a	mittlere jährliche Windgeschwindigkeit (m/s)
$v_{cut\text{-}in}$	Einschaltwindgeschwindigkeit (m/s)
v_i	Mittelpunkt des i-ten Bins der Windgeschwindigkeit
w_i	Wichtungsfaktor für das i-te Bin der Windgeschwindigkeit
X_{fic}	Blindwiderstand des fiktiven Verbundnetzes (Ω)
Z_1	Impedanz zur Begrenzung der Auswirkungen des Kurzschlusses auf das vorgeschaltete Verbundnetz (Ω)
Z_2	Impedanz zwischen Phasen oder gegen Erde während des Kurzschlusses (Ω)

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61400-21:2009-06

5 Abkürzungen

In diesem Teil der IEC 61400 werden folgende Abkürzungen benutzt.

A/D-Wandler	Analog-Digital-Wandler
DFT	diskrete Fourier-Transformation
HV	Hochspannung
LV	Niederspannung
MV	Mittelspannung
PCC	Verknüpfungspunkt
RMS	Effektivwert
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition (ein Netzleitsystem)
THC	Gesamt-Oberschwingungsverzerrung
WEA	Windenergieanlage

6 Charakteristische Parameter für die Netzverträglichkeit einer WEA

6.1 Allgemeines

In diesem Abschnitt werden die Größen angegeben, die für die Beschreibung der Netzwerkverträglichkeit einer WEA festgelegt werden müssen, d. h. Spezifikationen der WEA (6.2), Spannungsqualität (6.3 bis 6.4), Verhalten bei Spannungseinbrüchen (6.5), Leistungsregelung (6.6 bis 6.7), Netzschutz und Wiederanschlusszeit (6.8 bis 6.9). Ein Musterformat für einen Prüfbericht ist im Anhang A angegeben.

Es muss das Erzeugerzählpfeilsystem zugrunde gelegt werden, d. h., es ist festgelegt, dass die positive Richtung des Leistungsflusses vom Generator zum Verbundnetz verläuft. Wird die WEA durch einen Widerstand und eine Induktivität ersetzt, sind sowohl Wirk- als auch Blindleistung negativ.

6.2 Spezifikation der WEA

Es müssen die Bemessungsdaten der WEA (bezogen auf die Anschlüsse der WEA) einschließlich P_n, S_n, U_n und I_n festgelegt werden.

ANMERKUNG Die Bemessungsdaten werden in diesem Teil der IEC 61400 nur für Zwecke der Normierung benutzt.

6.3 Spannungsschwankungen

6.3.1 Allgemeines

Die Spannungsschwankungen (Flicker und Spannungsänderungen), die durch die WEA eingeführt werden, müssen wie in 6.3.2 und 6.3.3 beschrieben bestimmt werden.

6.3.2 Dauerbetrieb

Der Flickerbeiwert der WEA für den Dauerbetrieb $c(\psi_k, v_a)$ muss als 99-%-Quantil für die Phasenwinkel der Netzimpedanz von ψ_k = 30°, 50°, 70° und 85° in einer Tabelle für vier unterschiedliche Windgeschwindigkeitsverteilungen mit mittleren jährlichen Windgeschwindigkeiten von v_a = 6 m/s, 7,5 m/s, 8,5 m/s bzw. 10 m/s angegeben werden. Es wird angenommen, dass die 10-Minuten-Mittelwerte der Windgeschwindigkeit Rayleigh-verteilt sind (siehe Anmerkung). Die mittlere jährliche Windgeschwindigkeit bezieht sich auf die Nabenhöhe der WEA.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61400-21:2009-06

Die Kennwerte sind für den Betrieb der WEA mit einer Blindleistung von möglichst null anzugeben, d. h., die Sollwertregelung der Blindleistung muss gegebenenfalls auf $Q = 0$ eingestellt werden. Falls irgendeine andere Betriebsart gewählt wird, muss dies eindeutig angegeben werden.

ANMERKUNG Die Rayleigh-Verteilung ist eine Wahrscheinlichkeitsverteilung, die weitgehend der jährlichen Windgeschwindigkeitsverteilung genügt. Die Rayleigh-Verteilung kann beschrieben werden durch:

$$F(v) = 1 - \exp\left(-\frac{\pi}{4}\left(\frac{v}{v_a}\right)^2\right)$$

Dabei ist

$F(v)$ kumulative Rayleigh-Wahrscheinlichkeitsverteilungsfunktion für die Windgeschwindigkeit

v_a mittlere jährliche Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

v Windgeschwindigkeit

6.3.3 Schaltvorgänge

Die Kennwerte müssen für die folgenden Fälle von Schaltvorgängen festgelegt werden:

a) Einschalten der WEA bei Einschaltwindgeschwindigkeit;

b) Einschalten der WEA bei Bemessungswindgeschwindigkeit oder bei höherer Windgeschwindigkeit;

c) der ungünstigste Fall des Schaltens zwischen Generatoren (nur anwendbar für WEA mit mehr als einem Generator oder einem Generator mit mehreren Wicklungen). Siehe auch Anmerkung 1.

Für jeden der vorstehend angegebenen Fälle von Schaltvorgängen müssen die Werte der nachfolgenden Parameter angegeben werden (siehe auch Anmerkungen 2 und 3):

– die maximale Anzahl N_{10m} der Schaltvorgänge innerhalb einer Zeitspanne von 10 min;

– die maximale Anzahl N_{120m} der Schaltvorgänge innerhalb einer Zeitspanne von 2 h;

– der Flickerformfaktor $k_f(\psi_k)$ für die Phasenwinkel der Netzimpedanz ψ_k = 30°, 50°, 70° und 85°;

– der Spannungsänderungsfaktor $k_u(\psi_k)$ für die Phasenwinkel der Netzimpedanz ψ_k = 30°, 50°, 70° und 85°.

Die Kennwerte sind für den Betrieb der WEA mit einer Blindleistung von möglichst null anzugeben, d. h., die Sollwertregelung der Blindleistung muss gegebenenfalls auf $Q = 0$ eingestellt werden. Falls eine andere Betriebsart gewählt wird, muss dies eindeutig angegeben werden.

ANMERKUNG 1 Der ungünstigste Fall des Schaltens zwischen Generatoren wird im Zusammenhang mit dem Flickerformfaktor als der Schaltvorgang definiert, der den höchsten Flickerformfaktor ergibt, und im Zusammenhang mit dem Spannungsänderungsfaktor als der Schaltvorgang, der den höchsten Spannungsänderungsfaktor ergibt.

ANMERKUNG 2 Die Parameter N_{10m} und N_{120m} dürfen auf den Angaben des Herstellers beruhen, während $k_f(\psi_k)$ und $k_u(\psi_k)$ gemessen und berechnet werden sollten.

ANMERKUNG 3 Abhängig vom Betriebsführungssystem der WEA kann die maximale Anzahl der Schaltvorgänge innerhalb einer Zeitspanne von 2 h kleiner sein als das 12-Fache der maximalen Anzahl der Schaltvorgänge innerhalb einer Zeitspanne von 10 min.

6.4 Oberschwingungsströme, Zwischenharmonische und Anteile höherer Frequenzen

Die Emissionen von Oberschwingungsströmen, Zwischenharmonischen und Anteilen höherer Frequenzen beim Dauerbetrieb müssen angegeben werden (siehe Anmerkung).

Die Werte der einzelnen Stromanteile (Oberschwingungen, Zwischenharmonische und Anteile höherer Frequenzen) und die Gesamt-Oberschwingungsverzerrung müssen in Tabellen in Prozentwerten von I_n und

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61400-21:2009-06

für den Betrieb der WEA innerhalb der Wirkleistungsbins mit 0 %, 10 %, 20 %, …, 100 % von P_n angegeben werden. 0 %, 10 %, 20 %, …, 100 % sind die Mittelpunkte der Bins.

Die einzelnen Anteile der Oberschwingungsströme müssen als Untergruppenwerte für Frequenzen bis zum 50-Fachen der Grundfrequenz des Verbundnetzes festgelegt werden, und die Gesamt-Oberschwingungsverzerrung muss daraus abgeleitet werden.

Die Anteile der Zwischenharmonischen müssen als Untergruppenwerte für Frequenzen bis 2 kHz nach IEC 61000-4-7:2002, Anhang A, festgelegt werden.

Die Anteile der höheren Frequenzen müssen als Untergruppenwerte für Frequenzen zwischen 2 kHz und 9 kHz nach IEC 61000-4-7:2002, Anhang B, festgelegt werden.

Die Oberschwingungsströme, Zwischenharmonischen und Anteile höherer Frequenzen sind für den Betrieb der WEA mit einer Blindleistung von möglichst null anzugeben, d. h., die Sollwertregelung der Blindleistung muss gegebenenfalls auf $Q = 0$ eingestellt werden. Falls eine andere Betriebsart gewählt wird, muss dies eindeutig angegeben werden.

ANMERKUNG Oberschwingungen werden solange als harmlos betrachtet, wie die Dauer auf einen kurzen Zeitabschnitt beschränkt ist. Folglich erfordert dieser Teil der IEC 61400 keine Festlegung für Oberschwingungen kurzer Dauer, die durch das Einschalten der WEA oder andere Schaltvorgänge verursacht werden.

6.5 Verhalten bei Spannungseinbrüchen

Für den WEA-Betrieb bei a) zwischen 0,1 P_n und 0,3 P_n und b) über 0,9 P_n muss das Verhalten der WEA bei Spannungseinbrüchen nach Tabelle 1 angegeben werden. Das angegebene Verhalten muss Ergebnisse umfassen von zwei aufeinanderfolgenden Prüfungen jedes Falls (VD1–VD6) mit Zeitreihen der Wirkleistung, der Blindleistung, des Wirkstroms, des Blindstroms und der Spannung an den Anschlüssen der WEA für die Zeit kurz vor dem Spannungseinbruch bis zu dem Zeitpunkt, an dem die Wirkung des Spannungseinbruches abgeklungen ist und außerdem muss die Betriebsart der WEA angegeben werden.

Die Prüfung dient hauptsächlich zur Überprüfung des Verhaltens der WEA bei Spannungseinbrüchen (aufgrund von Fehlfunktionen im Verbundnetz) und als Basis für die Validierung des numerischen Simulationsmodells der WEA. Zur genaueren Bewertung von Simulationsmodellen und der Einhaltung bestimmter Anforderungen an Netzvorschriften dürfen wahlfreie Prüfungen und Messungen (beispielsweise Pitchwinkel und Drehgeschwindigkeit) durchgeführt werden.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61400-21:2009-06

Tabelle 1 – Spezifikation von Spannungseinbrüchen. Der angegebene Betrag, Dauer und Form gelten für den Spannungseinbruch, wenn die zu prüfende WEA nicht angeschlossen ist.

Fall	Betrag der Spannung zwischen den Phasen (Anteil der Spannung unmittelbar vor dem Spannungseinbruch)	Betrag der Spannung der Mitkomponente (Anteil der Spannung unmittelbar vor dem Spannungs-einbruch)	Dauer s	Form
VD1 – symmetrischer dreiphasiger Spannungseinbruch	0,90 ± 0,05	0,90 ± 0,05	0,5 ± 0,02	
VD2 – symmetrischer dreiphasiger Spannungseinbruch	0,50 ± 0,05	0,50 ± 0,05	0,5 ± 0,02	
VD3 – symmetrischer dreiphasiger Spannungseinbruch	0,20 ± 0,05	0,20 ± 0,05	0,2 ± 0,02	
VD4 – zweiphasiger Spannungseinbruch	0,90 ± 0,05	0,95 ± 0,05	0,5 ± 0,02	
VD5 – zweiphasiger Spannungseinbruch	0,50 ± 0,05	0,75 ± 0,05	0,5 ± 0,02	
VD6 – zweiphasiger Spannungseinbruch	0,20 ± 0,05	0,60 ± 0,05	0,2 ± 0,02	

ANMERKUNG 1 Ein Spannungseinbruch kann aus vielfältigen Gründen, die nicht nur den elektrischen Antriebsstrang betreffen, sondern auch mechanische Schwingungen oder die Niederspannungsfähigkeiten des Hilfssystems, zur Abschaltung einer WEA führen. Die Prüfung sollte daher vorzugsweise an der vollständigen WEA durchgeführt werden, anstatt sich nur auf die Prüfung des Antriebsstranges zu verlassen.

ANMERKUNG 2 Der Zweck von VD1 und VD4 besteht hauptsächlich im Prüfen von WEA, die keine Möglichkeiten zum Durchfahren von starken Spannungseinbrüchen haben; die Prüfungen dienen im Allgemeinen als Basis für die Validierung von numerischen Simulationsmodellen.

6.6 Wirkleistung

6.6.1 Größte gemessene Leistung

Die größte gemessene Leistung der WEA muss als 600-Sekunden-Mittelwert P_{600}, als 60-Sekunden-Mittelwert P_{60} und als 0,2-Sekunden-Mittelwert $P_{0,2}$ ermittelt werden.

6.6.2 Begrenzung der Anstiegsgeschwindigkeit

Die Fähigkeit der WEA, mit einer Regelung mit Begrenzung der Anstiegsgeschwindigkeit zu arbeiten, muss durch eine grafische Darstellung der Prüfergebnisse nachgewiesen werden. Die grafische Darstellung muss die verfügbare und die gemessene Wirkleistungsabgabe beim Betrieb mit einer Anstiegsgeschwindigkeit von 10 % der Bemessungsleistung je Minute für eine Prüfdauer von 10 min angeben.

Die Prüfergebnisse sind als 0,2-Sekunden-Mittelwerte anzugeben.

6.6.3 Sollwertregelung

Die Fähigkeit der WEA, mit einer Sollwertregelung der Wirkleistung zu arbeiten, muss durch eine grafische Darstellung der Prüfergebnisse nachgewiesen werden. Die grafische Darstellung muss die verfügbare und die gemessene Wirkleistungsabgabe beim Betrieb mit Sollwerteinstellungen von 100 % bis 20 % der Bemessungsleistung in Stufen von 20 % bei 2 min Betrieb bei jedem Sollwert angeben, siehe Bild 1.

Die Prüfergebnisse sind als 0,2-Sekunden-Mittelwerte anzugeben.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61400-21:2009-06