IEC 61400-21

Edition 2.0 2008-08

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Wind turbines –
Part 21: Measurement and assessment of power quality characteristics of grid connected wind turbines

Eoliennes –
Partie 21: Mesurage et évaluation des caractéristiques de qualité de puissance des éoliennes connectées au réseau

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX XA

ICS 27.180

ISBN 2-8318-9938-9

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 4
INTRODUCTION 6
1 Scope 7
2 Normative references 7
3 Terms and definitions 8
4 Symbols and units 11
5 Abbreviations 13
6 Wind turbine power quality characteristic parameters 14
6.1 General 14
6.2 Wind turbine specification 14
6.3 Voltage fluctuations 14
6.3.1 General 14
6.3.2 Continuous operation 14
6.3.3 Switching operations 15
6.4 Current harmonics, interharmonics and higher frequency components 15
6.5 Response to voltage drops 16
6.6 Active power 16
6.6.1 Maximum measured power 16
6.6.2 Ramp rate limitation 16
6.6.3 Set-point control 17
6.7 Reactive power 17
6.7.1 Reactive power capability 17
6.7.2 Set-point control 17
6.8 Grid protection 18
6.9 Reconnection time 18
7 Test procedures 18
7.1 General 18
7.1.1 Test validity 19
7.1.2 Test conditions 19
7.1.3 Test equipment 20
7.2 Wind turbine specification 21
7.3 Voltage fluctuations 21
7.3.1 General 21
7.3.2 Fictitious grid 21
7.3.3 Continuous operation 23
7.3.4 Switching operations 26
7.4 Current harmonics, interharmonics and higher frequency components 27
7.5 Response to temporary voltage drop 28
7.6 Active power 30
7.6.1 Maximum measured power 30
7.6.2 Ramp rate limitation 31
7.6.3 Set point control 31
7.7 Reactive power 31
7.7.1 Reactive power capability 31
7.7.2 Set point control 32
7.8 Grid protection 32

7.9 Reconnection time 33
8 Assessment of power quality 34
8.1 General 34
8.2 Voltage fluctuations 34
8.2.1 General 34
8.2.2 Continuous operation 35
8.2.3 Switching operations 35
8.3 Current harmonics, interharmonics and higher frequency components 36
Annex A (informative) Sample report format 38
Annex B (informative) Voltage fluctuations and flicker 48
Annex C (informative) Measurement of active power, reactive power and voltage 56
Bibliography 58

Figure 1 – Adjustment of active power set-point 17
Figure 2 – Adjustment of reactive power set-point 18
Figure 3 – Assumed elements of measurement system 20
Figure 4 – Fictitious grid for simulation of fictitious voltage 22
Figure 5 – System with short circuit emulator for testing wind turbine response to temporary voltage drop. 29
Figure 6 – Tolerance of voltage drop 30
Figure B.1 – Measurement and assessment procedures for flicker during continuous operation of the wind turbine 48
Figure B.2 – Measurement and assessment procedures for voltage changes and flicker during switching operations of the wind turbine 49
Figure B.3 – Flicker coefficient as a function of wind speed 50

Table 1 – Specification of voltage drops. The specified magnitudes, duration and shape are for the voltage drop occurring when the wind turbine under test is not connected. 16
Table 2 – Specification of requirements for measurement equipment 21
Table 3 – Specification of exponents according to IEC 61000-3-6 37
Table B.1 – Number of measurements $N_{m,i}$ and frequency of occurrence of $f_{m,i}$ and $f_{y,i}$ for each wind speed bin in the range from cut-in wind speed to 15 m/s 51
Table B.2 – Weighting factor w_i for each wind speed bin 51
Table B.3 – Total sum of weighting factor multiplied by number of measurements for all wind speed bins 52
Table B.4 – Weighted accumulated distribution of the flicker coefficients $Pr(c<x)$ for each wind speed distribution 52
Table B.5 – Resulting flicker coefficient in continuous operation 53
Table B.6 – Probabilities and percentiles for different wind speeds 53

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

WIND TURBINES –

Part 21: Measurement and assessment of power quality characteristics of grid connected wind turbines

FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guidances (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61400-21 has been prepared by IEC technical committee 88: Wind turbines.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2001. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following new items with respect to the previous edition:

– Interharmonics and current distortions (<9 kHz)
– Response to voltage dips
– Active power ramp rate limitation and set-point control
– Reactive power capabilities and set-point control
– Grid protection and reconnection time after grid faults

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
88/317/FDIS	88/326/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts of the IEC 61400 series, under the general title *Wind turbines*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

The purpose of this part of IEC 61400 is to provide a uniform methodology that will ensure consistency and accuracy in the presentation, testing and assessment of power quality characteristics of grid connected wind turbines (WTs). The power quality characteristics here include wind turbine specifications, voltage quality (emissions of flicker and harmonics), voltage drop response, power control (control of active and reactive power), grid protection and reconnection time.

This part of IEC 61400 has been prepared with the anticipation that it would be applied by:

- the WT manufacturer striving to meet well-defined power quality characteristics;
- the WT purchaser in specifying such power quality characteristics;
- the WT operator who may be required to verify that stated, or required power quality characteristics are met;
- the WT planner or regulator who has to be able to accurately and fairly determine the impact of a WT on the voltage quality to ensure that the installation is designed so that voltage quality requirements are respected;
- the WT certification authority or component testing organization in evaluating the power quality characteristics of the wind turbine type;
- the planner or regulator of the electric network who has to be able to determine the grid connection required for a WT.

This part of IEC 61400 provides recommendations for preparing the measurements and assessment of power quality characteristics of grid connected WTs. This part of IEC 61400 will benefit those parties involved in the manufacture, installation planning, obtaining of permission, operation, utilization, testing and regulation of WTs. The measurement and analysis techniques recommended in this part of IEC 61400 should be applied by all parties to ensure that the continuing development and operation of WTs are carried out in an atmosphere of consistent and accurate communication.

This part of IEC 61400 presents measurement and analysis procedures expected to provide consistent results that can be replicated by others.

WIND TURBINES –

Part 21: Measurement and assessment of power quality characteristics of grid connected wind turbines

1 Scope

This part of IEC 61400 includes:

- definition and specification of the quantities to be determined for characterizing the power quality of a grid connected wind turbine;
- measurement procedures for quantifying the characteristics;
- procedures for assessing compliance with power quality requirements, including estimation of the power quality expected from the wind turbine type when deployed at a specific site, possibly in groups.

The measurement procedures are valid for single wind turbines with a three-phase grid connection. The measurement procedures are valid for any size of wind turbine, though this part of IEC 61400 only requires wind turbine types intended for PCC (Point of Common Coupling) at MV or HV to be tested and characterized as specified in this part of IEC 61400.

The measured characteristics are valid for the specific configuration and operational mode of the assessed wind turbine type only. Other configurations, including altered control parameters that cause the wind turbine to behave differently with respect to power quality, require separate assessment.

The measurement procedures are designed to be as non-site-specific as possible, so that power quality characteristics measured at for example a test site can be considered valid also at other sites.

The procedures for assessing compliance with power quality requirements are valid for wind turbines with PCC at MV or HV in power systems with fixed frequency within ±1 Hz, and sufficient active and reactive power regulation capabilities. In other cases, the principles for assessing compliance with power quality requirements may still be used as a guidance.

This part of IEC 61400 is for testing of wind turbines, though it contains information that may also be useful for testing of wind farms.

NOTE This part of IEC 61400 uses the following terms for system voltage:

– low voltage (LV) refers to $U_n \leq 1$ kV;

– medium voltage (MV) refers to 1 kV < $U_n \leq 35$ kV;

– high voltage (HV) refers to $U_n > 35$ kV.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

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*

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*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 62
INTRODUCTION 64
1 Domaine d'application 65
2 Références normatives 66
3 Termes et définitions 66
4 Symboles et unités 70
5 Abréviations 72
6 Paramètres caractéristiques de qualité de puissance de l'éolienne 72
6.1 Généralités 72
6.2 Spécifications relatives aux éoliennes 73
6.3 Fluctuations de tension 73
6.3.1 Généralités 73
6.3.2 Fonctionnement continu 73
6.3.3 Opérations de commutation 73
6.4 Harmoniques de courant, interharmoniques et composantes à fréquence plus élevée 74
6.5 Réponse aux creux de tension 75
6.6 Puissance active 75
6.6.1 Puissance mesurée maximale 75
6.6.2 Limitation du taux de variation 75
6.6.3 Commande de la valeur de consigne 76
6.7 Puissance réactive 76
6.7.1 Capacité de puissance réactive 76
6.7.2 Commande de la valeur de consigne 77
6.8 Protection du réseau 77
6.9 Temps de reconnexion 77
7 Procédures d'essai 78
7.1 Généralités 78
7.1.1 Validité de l'essai 78
7.1.2 Conditions d'essais 79
7.1.3 Équipement d'essai 79
7.2 Spécifications relatives aux éoliennes 81
7.3 Fluctuations de tension 81
7.3.1 Généralités 81
7.3.2 Réseau fictif 81
7.3.3 Fonctionnement continu 83
7.3.4 Opérations de commutation 85
7.4 Harmoniques de courant, interharmoniques et composantes à fréquence plus élevée 87
7.5 Réponse aux creux de tension temporaires 88
7.6 Puissance active 90
7.6.1 Puissance mesurée maximale 90
7.6.2 Limitation du taux de variation 91
7.6.3 Commande de la valeur de consigne 91
7.7 Puissance réactive 92

7.7.1 Capacité de fourniture et d'absorption de puissance réactive 92
7.7.2 Commande de la valeur de consigne 92
7.8 Protection réseau 93
7.9 Temps de reconnexion 94
8 Evaluation de la qualité de puissance 94
8.1 Généralités 94
8.2 Fluctuations de tension 95
8.2.1 Généralités 95
8.2.2 Fonctionnement continu 95
8.2.3 Opérations de commutation 96
8.3 Harmoniques de courant, interharmoniques et composantes à fréquence plus élevée 97
Annexe A (informative) Modèle de format de rapport 99
Annexe B (informative) Fluctuations de tension et papillotement 110
Annexe C (informative) Mesure de la puissance active, de la puissance réactive et de la tension 118
Bibliographie 120

Figure 1 – Ajustement de la valeur de consigne de la puissance active 76
Figure 2 – Ajustement de la valeur de consigne de la puissance réactive 77
Figure 3 – Eléments constitutifs supposés du système de mesure 80
Figure 4 – Réseau fictif pour la simulation d'une tension fictive 81
Figure 5 – Système avec simulateur de court-circuit pour soumettre aux essais la réponse de l'éolienne aux creux de tension temporaires 89
Figure 6 – Tolérance du creux de tension 90
Figure B.1 – Procédures de mesure et d'évaluation du papillotement pendant le fonctionnement continu de l'éolienne 110
Figure B.2 – Procédures de mesure et d'évaluation des variations de tension et du papillotement pendant les opérations de commutation de l'éolienne 111
Figure B.3 – Coefficients de papillotement en fonction de la vitesse du vent 112

Tableau 1 – Spécification des creux de tension. Les amplitudes, les durées et les formes spécifiées concernent le creux de tension se produisant lorsque l'éolienne en essai n'est pas connectée 75
Tableau 2 – Spécification des exigences pour les appareils de mesure 80
Tableau 3 – Spécifications des exposants suivant la CEI 61000-3-6 98
Tableau B.1 – Nombre de mesures $N_{m,i}$ et fréquence d'occurrence de $f_{m,i}$ et $f_{y,i}$ pour chaque tranche de vitesses de vent, de la vitesse de démarrage jusqu'à 15 m/s 113
Tableau B.2 – Facteur de pondération w_i pour chaque tranche de vitesses de vent 113
Tableau B.3 – Somme totale des facteurs de pondération multipliés par le nombre de mesures pour toutes les tranches de vitesses de vent 114
Tableau B.4 – Distribution cumulée pondérée des coefficients de papillotement Pr(c<x) pour chaque distribution de vitesses de vent 114
Tableau B.5 – Coefficients de papillotement résultants en fonctionnement continu 115
Tableau B.6 – Probabilités et centiles pour différentes vitesses du vent 115

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

ÉOLIENNES –

Partie 21: Mesurage et évaluation des caractéristiques de qualité de puissance des éoliennes connectées au réseau

AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Lignes directricess (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61400-21 a été établie par le comité d'études 88 de la CEI: Eoliennes.

Cette seconde édition annule et remplace la première édition publiée en 2001. Cette édition constitue une révision technique.

La présente édition inclut les nouveaux éléments suivants par rapport à l'édition précédente:

– Interharmoniques et distorsions de courant (<9 kHz)
– Réponse aux creux de tension
– Limitation du taux de variation et commande de la valeur de consigne de la puissance active
– Capacités de puissance réactive et commande de la valeur de consigne de la puissance réactive

– Protection réseau et temps de reconnexion après des défauts du réseau

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
88/317/FDIS	88/326/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61400, présentées sous le titre général *Eoliennes*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

INTRODUCTION

L'objet de la présente partie de la CEI 61400 est de fournir une méthodologie uniforme qui assurera la cohérence et la précision dans la présentation, les essais et l'évaluation des caractéristiques de qualité de puissance des éoliennes connectées au réseau. Les caractéristiques de qualité de puissance comprennent ici les spécifications relatives aux éoliennes, la qualité de tension (émissions de papillotement et harmoniques), réponse en creux de tension, contrôle de puissance (contrôle de puissance active et réactive), protection du réseau et temps de reconnexion.

La présente partie de la CEI 61400 a été préparée avec la perspective de son application par:

- le fabricant d'éoliennes, s'efforçant de satisfaire à des caractéristiques bien définies de qualité de puissance;
- l'acheteur d'éoliennes, en spécifiant de telles caractéristiques de qualité de puissance;
- l'opérateur d'éoliennes, à qui il peut être prescrit de vérifier ce qui est stipulé ou que les caractéristiques de qualité de puissance exigées sont satisfaites;
- le planificateur ou le régulateur de l'éolienne, qui doit pouvoir déterminer, précisément et honnêtement, l'impact d'une éolienne sur la qualité de la tension, pour s'assurer que l'installation est conçue de telle sorte que les exigences de qualité de tension soient respectées;
- l'autorité de certification de l'éolienne ou l'organisme d'essai de composants, en évaluant les caractéristiques de qualité de puissance du type d'éolienne;
- le planificateur ou le régulateur du réseau électrique, qui doit pouvoir déterminer le raccordement au réseau requis pour une éolienne.

La présente partie de la CEI 61400 fournit des recommandations pour préparer les mesures et l'évaluation des caractéristiques de qualité de puissance des éoliennes connectées au réseau. La présente partie de la CEI 61400 sera utile pour les acteurs concernés par la fabrication, la planification des installations, l'obtention des autorisations, l'exploitation, l'utilisation, les essais et la réglementation des éoliennes. Il convient que les techniques de mesure et d'analyse, recommandées dans la présente partie de la CEI 61400, soient appliquées par tous les acteurs, pour s'assurer que le développement et l'exploitation continus des éoliennes s'effectuent dans un climat de communication cohérent et précis.

La présente partie de la CEI 61400 présente des procédures de mesure et d'analyse prévues pour fournir des résultats cohérents qui pourront être reproduits par d'autres.

ÉOLIENNES –

Partie 21: Mesurage et évaluation des caractéristiques de qualité de puissance des éoliennes connectées au réseau

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61400 comprend:

- la définition et la spécification des grandeurs à déterminer pour caractériser la qualité de puissance d'une éolienne connectée à un réseau;
- les procédures de mesure pour quantifier les caractéristiques;
- les procédures pour évaluer la conformité aux exigences de qualité de puissance, y compris l'estimation de la qualité de puissance attendue d'un type d'éolienne, une fois déployée sur un site spécifique, éventuellement en groupes.

Les procédures de mesure sont valables pour les éoliennes individuelles avec un raccordement triphasé au réseau. Les procédures de mesure sont valables pour n'importe quelle taille d'éolienne; toutefois, la présente partie de la CEI 61400 prescrit uniquement des types d'éoliennes prévues pour un point de couplage commun (PCC) au système MT ou HT, qui sont donc à soumettre aux essais et à caractériser comme cela est spécifié dans la présente partie de la CEI 61400.

Les caractéristiques mesurées sont uniquement valables pour la configuration spécifique et le mode de fonctionnement du type d'éolienne évaluée. D'autres configurations, y compris des paramètres de commande modifiés qui font que l'éolienne se comporte différemment eu égard à la qualité de puissance, nécessitent une autre évaluation.

Les procédures de mesure sont conçues pour être aussi indépendantes du site que possible, de sorte que des caractéristiques de qualité de puissance, mesurées par exemple sur un site d'essai, puissent être considérées comme valables également sur d'autres sites.

Les procédures pour évaluer la conformité aux exigences de qualité de puissance sont valables pour des éoliennes avec le point de couplage commun au système MT ou HT, dans des réseaux d'énergie électrique à fréquence fixe à ±1 Hz, et avec des possibilités de régulation suffisantes de puissance active et réactive. Dans les autres cas, les principes pour évaluer la conformité aux exigences de qualité de puissance peuvent toujours être utilisés comme lignes directrices.

La présente partie de la CEI 61400 concerne les essais des éoliennes, bien qu'elle contienne des informations qui peuvent également être utiles pour les essais des parcs éoliens.

NOTE La présente partie de la CEI 61400 emploie les termes suivants pour désigner la tension du système:

– basse tension (BT) s'applique à $U_n \leq 1$ kV;

– moyenne tension (MT) s'applique à 1 kV < $U_n \leq 35$ kV;

– haute tension (HT) s'applique à $U_n > 35$ kV.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence (y compris les éventuels amendements) s'applique.

CEI 60044-1, *Transformateurs de mesure – Partie 1: Transformateurs de courant*

CEI 60044-2, *Transformateurs de mesure – Partie 2: Transformateurs inductifs de tension*

CEI 60050-161, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 161: Compatibilité électromagnétique*

CEI 60050-415, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 415: Aérogénérateurs*

CEI 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 61000-4-15, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 15: Flickermètre – Spécifications fonctionnelles et de conception*

CEI 61400-12-1, *Wind turbines – Part 12-1: Power performance measurements of electricity producing wind turbines* (disponible en anglais seulement)

CEI 61800-3:2004, *Entraînements électriques de puissance à vitesse variable – Partie 3: Exigences de CEM et méthodes d'essais spécifiques*

CEI 62008*, Caractéristiques de performance et méthodes d'étalonnage pour les systèmes d'acquisition de données numériques et logiciels appropriés*