

NORME INTERNATIONALE

**Systèmes de génération d'énergie éolienne -
Partie 40: Compatibilité électromagnétique (CEM) - Exigences et méthodes
d'essai**

get full document from standards.iteh.ai



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2026 IEC, Geneva, Switzerland

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Secretariat
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11

info@iec.ch
www.iec.ch

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études, ...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications, symboles graphiques et le glossaire. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 500 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 25 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	3
1 Domaine d'application	5
2 Références normatives.....	5
3 Termes, définitions, abréviations et unités.....	6
3.1 Termes et définitions.....	6
3.2 Abréviations et unités.....	7
4 Conditions d'exploitation pendant les essais.....	7
5 Exigences d'émission.....	7
5.1 Généralités	7
5.2 Émissions conduites	7
5.3 Émissions rayonnées	7
5.3.1 Généralités	7
5.3.2 Système de mesure	10
5.3.3 Enregistrement des données.....	11
5.3.4 Exigences relatives à l'éolienne.....	11
5.3.5 Exigences relatives au site de mesure	11
5.3.6 Conditions climatiques.....	12
5.3.7 Montage de mesure	12
5.3.8 Description des modes de fonctionnement.....	16
5.3.9 Valeurs limites.....	17
5.3.10 Incertitude de mesure.....	17
5.4 Papillotement	18
6 Exigences d'immunité	18
6.1 Généralités	18
6.2 Décharges électrostatiques.....	18
6.3 Immunité aux champs électromagnétiques rayonnés	18
6.4 Immunité aux transitoires électriques rapides (EFT) en salves.....	18
6.5 Essai d'ondes de choc	18
6.6 Immunité aux perturbations conduites.....	18
6.7 Immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau	19
6.8 Creux de tension, coupures brèves et variations de tension	19
7 Rapports d'essai.....	19
7.1 Exigences du rapport d'essai pour les essais d'émission de l'éolienne	19
7.1.1 Généralités	19
7.1.2 Éolienne	19
7.1.3 Orientation de l'antenne pour chaque point de mesure.....	20
7.1.4 Description du site	20
7.1.5 Description du montage d'essai.....	20
7.1.6 Annexe du rapport d'essai.....	20
7.2 Exigences du rapport d'essai pour des essais d'immunité	21
Annexe A (informative) Variations avec effet sur le comportement d'une éolienne en matière de CEM	22
Annexe B (normative) Convertisseur principal des éoliennes.....	23
Annexe C (normative) Valeurs limites de la CISPR 11:2024, Tableau 20.....	24
Annexe D (informative) Écart par rapport aux normes CISPR.....	25

Annexe E (informative) Recommandation d'une procédure possible pour détecter des câbles enfouis.....	26
Bibliographie.....	27
Figure 1 – Organigramme recommandé de mesure des EMI	9
Figure 2 – Exemple de configuration d'essai pour une mesure CEM sur une éolienne – Points de référence par rapport au moyeu de l'éolienne.....	14
Figure 3 – Exemple de configuration d'essai avec un transformateur	14
Figure 4 – Exemple de montage d'essai de mesure de l'intensité du champ magnétique.....	15
Figure 5 – Exemple de montage d'essai de mesure de l'intensité du champ électrique.....	15
Figure 6 – Vue d'ensemble des modes de fonctionnement d'une éolienne	17
Tableau 1 – Récapitulatif des mesurages pour chaque point de référence de l'antenne	10
Tableau C.1 – Limites de la CISPR 11:2024 pour une distance de mesure de 30 m.....	24

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

Systèmes de génération d'énergie éolienne - Partie 40: Compatibilité électromagnétique (CEM) - Exigences et méthodes d'essai

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse <https://patents.iec.ch>. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 61400-40 a été établie par le comité d'études 88 de l'IEC: Systèmes de génération d'énergie éolienne. Il s'agit d'une Norme internationale.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
88/1131/FDIS	88/1144/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61400, publiées sous le titre général: *Systèmes de génération d'énergie éolienne*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61400 fournit les exigences de CEM et les méthodes d'essai qui s'appliquent aux éoliennes individuelles ainsi qu'à tous les sous-systèmes qui font partie de l'éolienne.

Le présent document s'applique aux mesurages effectués sur des éoliennes individuelles et non sur plusieurs éoliennes.

Le présent document définit les exigences et les méthodes d'essai pour la vérification des performances des éoliennes en ce qui concerne les émissions rayonnées et de l'immunité de leurs composants aux phénomènes conduits et rayonnés.

Le présent document s'applique aux éoliennes en mer et sur terre.

Les considérations relatives à la sécurité ne sont pas couvertes par la présente norme.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC TR 61000-2-5, *Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 2-5: Environnement - Description et classification des environnements électromagnétiques*

IEC 61000-4-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure - Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*

IEC 61000-4-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure - Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

IEC 61000-4-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure - Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

IEC 61000-4-5, *Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure - Essai d'immunité aux ondes de choc*

IEC 61000-4-6, *Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure - Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs aux fréquences radioélectriques*

IEC 61000-4-8, *Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 4-8: Techniques d'essai et de mesure - Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau*

IEC 61000-4-11, *Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 4-11: Techniques d'essai et de mesure - Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension pour les appareils à courant d'entrée inférieur ou égal à 16 A par phase*

IEC 61000-4-34, *Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 4-34: Techniques d'essai et de mesure - Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension pour matériel ayant un courant appelé de plus de 16 A par phase*

IEC 61000-6-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 6-2: Normes génériques - Norme d'immunité pour les environnements industriels*

IEC 61400-1, *Systèmes de génération d'énergie éolienne - Partie 1: Exigences de conception*

IEC 61400-2, *Éoliennes - Partie 2: Petits aérogénérateurs*

CISPR 11:2024, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux - Caractéristiques de perturbations radioélectriques - Limites et méthodes de mesure*

CISPR 16-1-1:2019, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques - Partie 1-1: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques - Appareils de mesure*

CISPR 16-1-4, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques - Partie 1-4: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques - Antennes et emplacements d'essai pour les mesurages des perturbations rayonnées*

CISPR 16-1-6, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques - Partie 1-6: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques - Étalonnage des antennes CEM*

CISPR 16-2-3:2016, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques - Partie 2-3: Méthodes de mesure des perturbations et de l'immunité - Mesurages des perturbations rayonnées*

CISPR 16-2-3:2016/AMD1:2019

CISPR 16-2-3:2016/AMD2:2023

CISPR 16-4-2, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques - Partie 4-2: Incertitudes, statistiques et modélisation des limites - Incertitudes de mesure de l'instrumentation*

3 Termes, définitions, abréviations et unités

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC 61400-1, l'IEC 61400-2 et la CISPR 11 s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

3.2 Abréviations et unités

NOTE 1 Des abréviations génériques sont utilisées dans le présent document.

NOTE 2 Seuls des symboles et unités génériques sont utilisés dans le présent document.

EMI (ElectroMagnetic Interference)	brouillage électromagnétique
EUT (Equipment Under Test)	matériel soumis à l'essai
DES	décharges électrostatiques
EFT (Electrical Fast Transient)	transitoires électriques rapides

4 Conditions d'exploitation pendant les essais

Les conditions d'exploitation spécifiques du présent document sont incluses dans les articles correspondants.

5 Exigences d'émission

5.1 Généralités

L'éolienne doit satisfaire aux exigences d'émission stipulées dans le présent document.

Des exigences supplémentaires pour les convertisseurs principaux des éoliennes sont données à l'Annexe B.

Les modifications apportées à une éolienne peuvent avoir un effet sur le comportement de l'éolienne en matière de CEM. L'Annexe A donne une vue d'ensemble des principales caractéristiques qui peuvent avoir une incidence sur le comportement d'une éolienne en matière de CEM.

5.2 Émissions conduites

À des fins de radioprotection, les émissions de champ magnétique rayonnées de l'ensemble de l'éolienne sont mesurées dans la plage de 150 kHz à 30 MHz (plage de fréquences des émissions conduites). Plutôt que de mesurer les courants en mode commun/mode différentiel, les émissions de champ magnétique rayonnées générées par ces courants sont mesurées comme cela est décrit au 5.3.

Les exigences relatives aux émissions d'harmoniques, d'interharmoniques et de fréquences plus élevées qui sont pertinentes pour la qualité de puissance des éoliennes connectées au réseau sont traitées dans l'IEC 61400-21-1 [1]¹ et ne font pas partie du domaine d'application du présent document.

5.3 Émissions rayonnées

5.3.1 Généralités

En raison de la variation continue de la vitesse du vent et d'autres influences externes, les émissions des éoliennes peuvent varier au cours des mesurages. Les émissions de l'éolienne doivent être distinguées des signaux ambiants.

Une vue d'ensemble d'une séquence d'essais recommandée est donnée à la Figure 1 et dans le Tableau 1.

¹ Les chiffres entre crochets renvoient à la Bibliographie.