

NORME INTERNATIONALE

**Convertisseurs de puissance connectés aux réseaux bidirectionnels –
Partie 1: Exigences générales et de sécurité**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED
Copyright © 2025 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
INTRODUCTION	5
1 Domaine d'application	6
2 Références normatives.....	6
3 Termes et définitions.....	7
4 Spécification générale et exigences de performances.....	10
4.1 Spécification générale du GCPC	10
4.1.1 Généralités	10
4.1.2 Description du GCPC et de ses composants	10
4.1.3 Modes de fonctionnement.....	11
4.1.4 Interfaces avec sources énergétiques réparties.....	13
4.2 Exigences de performance	14
4.2.1 Interface de connexion en courant continu.....	14
4.2.2 Convertisseur	15
4.2.3 Interface réseau – Sortie en courant alternatif vers le réseau	17
4.2.4 Sortie en courant alternatif vers la charge en fonctionnement indépendamment du réseau	17
5 Exigences de sécurité	18
5.1 Généralités	18
5.2 Exigences de protection contre les dangers.....	18
5.3 Exigences d'essai	18
5.4 Exigences relatives aux informations et au marquage.....	18
5.4.1 Généralités	18
5.4.2 Exigences spécifiques liées au système à sources multiples connecté au réseau.....	18
5.5 Tolérance aux défauts de la protection pour les onduleurs couplés au réseau.....	18
Annexe A (informative) Exemples de GCPC	19
A.1 Généralités	19
A.2 Exemples de GCPC dans le domaine d'application du présent document	19
A.3 Exemples de GCPC pour lesquels d'autres normes s'appliquent.....	20
Bibliographie.....	22
Figure 1 – Exemple d'une structure de GCPC.....	11
Figure 2 – Flux d'alimentation de mode I.....	12
Figure 3 – Flux d'alimentation de mode II.....	12
Figure 4 – Flux d'alimentation de mode III.....	13
Figure 5 – Flux d'alimentation de mode IV.....	13
Figure 6 – Plages de tensions d'interface de connexion en courant continu	14
Figure A.1 – GCPC à plusieurs accès avec accès pour batterie, DER et CPT	19
Figure A.2 – GCPC à plusieurs accès avec accès pour batterie et CPT.....	19
Figure A.3 – GCPC à plusieurs accès avec accès pour batterie et accès CPT – Variante de produit du GCPC en Figure A.2 mais ne peut pas être connecté à un VE.....	20
Figure A.4 – GCPC à plusieurs accès avec accès pour batterie et accès CPT – Variante de produit du GCPC en Figure A.2 mais ne peut pas être connecté à un VE et ne dispose pas d'un convertisseur continu-continu pour VE	20

Figure A.5 – Matériels dans le domaine d'application de la série IEC 61851: GCPC avec un accès CPT.....	20
Figure A.6 – Matériels dans le domaine d'application de la série IEC 63285: GCPC avec un accès pour batterie.....	21
Figure A.7 – Matériels dans le domaine d'application de la série IEC 62109: CEP à plusieurs accès unidirectionnels.....	21
Tableau 1 – Liste alphabétique des termes	7

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

Convertisseurs de puissance connectés aux réseaux bidirectionnels - Partie 1: Exigences générales et de sécurité

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'a 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 62909-1 a été établie par le sous-comité 22E: Alimentations stabilisées, du comité d'études 22 de l'IEC: Systèmes et équipements électroniques de puissance. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette deuxième édition remplace la première édition parue en 2017. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) le titre a été modifié par l'ajout de la mention "et exigences de sécurité";
- b) le domaine d'application a été modifié afin de préciser les convertisseurs de puissance connectés aux réseaux bidirectionnels (GCPC) couverts par le présent document.

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

Projet	Rapport de vote
22E/288/FDIS	22E/292/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 62909, publiées sous le titre général *Convertisseurs de puissance connectés aux réseaux bidirectionnels*, 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.

INTRODUCTION

Le réchauffement climatique et l'appauvrissement des combustibles fossiles exigent de développer les énergies renouvelables et les sources énergétiques réparties. Les systèmes de gestion de l'énergie conviennent, par exemple, particulièrement à l'augmentation de l'efficacité énergétique et à la réduction de la consommation d'énergie pour les secteurs résidentiel et commercial.

Afin d'optimiser la consommation d'énergie dans le cadre de la gestion de l'énergie domestique, il est important de combiner de manière optimale la production d'électricité avec un système de stockage de l'énergie rechargeable tel qu'un véhicule électrique ou un système de batteries. Cette optimisation est obtenue, en partie, par la mise en place d'un transfert efficace entre l'électricité en courant continu et en courant alternatif, qui permet d'utiliser des accumulateurs. La série IEC 62909 décrit un convertisseur de puissance connecté au réseau bidirectionnel (GCPC) connecté de manière efficace aux sources de production et de stockage d'énergie.

Le présent document fournit des exigences générales et des exigences de sécurité communes qui ne dépendent pas des caractéristiques spécifiques des applications individuelles.

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62909 spécifie les aspects généraux et les aspects de sécurité des convertisseurs de puissance connectés aux réseaux bidirectionnels (GCPC), composés d'un onduleur côté réseau avec plusieurs types d'accès d'alimentation en courant continu côté application avec des tensions systèmes qui ne dépassent pas 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu.

Le présent document peut également être utilisé dans le cas particulier qui consiste à utiliser un GCPC équipé de plusieurs accès d'alimentation en courant continu dans une application qui ne nécessite qu'un seul accès d'alimentation en courant continu.

Le présent document traite des aspects généraux tels que la terminologie, les spécifications, les performances, l'architecture système ainsi que les exigences de sécurité.

Le présent document ne couvre pas

- les systèmes d'alimentation sans interruption (ASI), qui relèvent du domaine d'application de la série IEC 62040,
- les équipements de conversion de puissance utilisés dans les systèmes photovoltaïques, qui relèvent du domaine d'application de la série IEC 62109, ni
- les convertisseurs de puissance bidirectionnels avec un seul accès utilisés pour la charge et la décharge de batteries installées dans des véhicules électriques ou dans la borne de charge, qui relèvent du domaine d'application de la série IEC 61851.

NOTE 1 Le système externe (par exemple, système de gestion de l'énergie, système d'exploitation des services publics) n'est pas défini dans le présent document.

NOTE 2 Le cas du sous-système de convertisseur de puissance utilisé dans les systèmes de stockage de l'énergie électrique est actuellement couvert par le présent document, mais il relèvera de la série IEC 63285.¹

NOTE 3 L'Annexe A présente des exemples de GCPC. Ces exemples comprennent des GCPC couverts et des GCPC non couverts par le présent document.

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 60038:2009, *Tensions normales de l'IEC*
IEC 60038:2009/AMD1:2021

IEC 60146-2:1999, *Convertisseurs à semiconducteurs - Partie 2: Convertisseurs autocommutés à semiconducteurs y compris les convertisseurs à courant continu directs*

IEC 62040-3:2021, *Alimentations sans interruption (ASI) - Partie 3: Méthode de spécification des performances et exigences d'essai*

IEC 62109-1:2010, *Sécurité des convertisseurs de puissance utilisés dans les systèmes photovoltaïques - Partie 1: Exigences générales*

¹ En cours d'élaboration.

IEC 62477-1:2022, *Exigences de sécurité applicables aux systèmes et matériels électroniques de conversion de puissance - Partie 1: Généralités*

IEC TS 62786-1:2023, *Distributed energy resources connection with the grid - Part 1: General requirements*