NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
61727

Deuxième édition
Second edition
2004-12

Systèmes photovoltaïques (PV) – Caractéristiques de l'interface de raccordement au réseau

Photovoltaic (PV) systems – Characteristics of the utility interface

© IEC 2004 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE L

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 4

1 Domaine d'application et objet 8
2 Références normatives 8
3 Termes et définitions 10
4 Compatibilité du réseau 12
4.1 Tension de service, courant et fréquence 12
4.2 Plage de fonctionnement de tension normale 12
4.3 Oscillation 14
4.4 Injection de courant continu 14
4.5 Plage de fonctionnement de fréquence normale 14
4.6 Harmoniques et distorsion de forme d'onde 14
4.7 Facteur de puissance 16
5 Sécurité du personnel et équipement de protection des systèmes PV 16
5.1 Perte de la tension du réseau 16
5.2 Tension et fréquence excessives/insuffisantes 16
5.3 Protection contre l'îlotage 18
5.4 Réponse au rétablissement du réseau public 18
5.5 Mise à la terre 18
5.6 Protection contre les courts-circuits 20
5.7 Isolation et sectionnement 20

Bibliographie 22

CONTENTS

FOREWORD 5

1 Scope and object 9
2 Normative references 9
3 Terms and definitions 11
4 Utility compatibility 13
4.1 Voltage, current and frequency 13
4.2 Normal voltage operating range 13
4.3 Flicker 15
4.4 DC injection 15
4.5 Normal frequency operating range 15
4.6 Harmonics and waveform distortion 15
4.7 Power factor 17
5 Personnel safety and equipment protection 17
5.1 Loss of utility voltage 17
5.2 Over/under voltage and frequency 17
5.3 Islanding protection 19
5.4 Response to utility recovery 19
5.5 Earthing 19
5.6 Short circuit protection 21
5.7 Isolation and switching 21

Bibliography 23

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

SYSTÈMES PHOTOVOLTAÏQUES (PV) – CARACTÉRISTIQUES DE L'INTERFACE DE RACCORDEMENT 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 Guides (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 61727 a été établie par le comité d'études 82 de la CEI: Systèmes de conversion photovoltaïque de l'énergie solaire.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
82/367/FDIS	82/372/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 deuxième édition annule et remplace la première édition, parue en 1995. Elle constitue une révision technique.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

PHOTOVOLTAIC (PV) SYSTEMS – CHARACTERISTICS OF THE UTILITY INTERFACE

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 Guides (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 61727 has been prepared by IEC technical committee 82: Solar photovoltaic energy systems.

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

FDIS	Report on voting
82/367/FDIS	82/372/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 second edition cancels and replaces the first edition published in 1995. It constitutes a technical revision.

Les modifications principales par rapport à l'édition précédente (1995) sont décrites ci-dessous:

a) l'article concernant le disjoncteur de l'interface de raccordement au réseau a été supprimé;
b) la définition des onduleurs à fonction anti-îlotage a été ajoutée à la liste des termes et définitions;
c) le point de couplage commun pour l'interface de raccordement au réseau a été ajouté afin de faciliter la compréhension;
d) il a été clarifié que le facteur de puissance est en retard pour des valeurs dépassant 0,9.

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

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.

The main changes with respect to the previous edition (published in 1995) are detailed below:

a) the clause on the utility interface disconnect switch has been removed;
b) the definition of non-islanding inverters has been added to the list of terms and definitions;
c) the point of common coupling for the utility interface has been added to improve understanding;
d) it has been clarified that the power factor is lagging for values greater than 0,9.

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

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.

SYSTÈMES PHOTOVOLTAÏQUES (PV) – CARACTÉRISTIQUES DE L'INTERFACE DE RACCORDEMENT AU RÉSEAU

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale s'applique aux systèmes PV interconnectés au réseau public qui fonctionnent en parallèle avec celui-ci et qui utilisent des onduleurs statiques (à semi-conducteurs) à fonction anti-îlotages pour la conversion du courant continu en courant alternatif. Le présent document décrit des recommandations spécifiques aux réseaux de puissance inférieure ou égale à 10 kVA, tels que ceux qui peuvent être utilisés en monophasé ou en triphasé dans les résidences individuelles. La présente norme s'applique à l'interconnexion avec des systèmes de distribution basse tension.

La présente norme est destinée à établir les exigences d'interconnexion des systèmes PV à un réseau public de distribution de l'électricité.

NOTE 1 Un onduleur répondant à une certification conformément aux conditions de la présente norme devra être considéré comme acceptable pour son installation sans autres essais supplémentaires.

La présente norme ne concerne pas la CEM ni les systèmes de protection contre l'îlotage.

NOTE 2 Les exigences d'interface peuvent varier lorsque des systèmes de stockage sont incorporés ou lorsque les signaux de commande pour le fonctionnement sont fournis par le réseau public.

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 s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60364-7-712:2002, *Installations électriques des bâtiments – Partie 7-712: Règles pour les installations et emplacements spéciaux – Alimentations photovoltaïques solaires (PV)*

CEI 61000-3-3:1994, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-3: Limites – Limitation des variations de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux publics d'alimentation basse tension, pour les matériels ayant un courant assigné <= 16 A par phase et non soumis à un raccordement conditionnel* [1]

CEI 61000-3-5:1994, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3: Limites – Section 5: Limitation des fluctuations de tension et du flicker dans les réseaux basse tension pour les équipements ayant un courant appelé supérieur à 16 A*

CEI 61277:1995, *Systèmes photovoltaïques (PV) terrestres – Généralités et guide*

CEI 61836:1997, *Systèmes de conversion photovoltaïque de l'énergie solaire – Termes et symboles*

---

1 Il existe une édition consolidée 1.1 (2002) qui inclut l'amendement 1 (2001).

PHOTOVOLTAIC (PV) SYSTEMS – CHARACTERISTICS OF THE UTILITY INTERFACE

1 Scope and object

This International Standard applies to utility-interconnected photovoltaic (PV) power systems operating in parallel with the utility and utilizing static (solid-state) non-islanding inverters for the conversion of DC to AC. This document describes specific recommendations for systems rated at 10 kVA or less, such as may be utilized on individual residences single or three phase. This standard applies to interconnection with the low-voltage utility distribution system.

The object of this standard is to lay down requirements for interconnection of PV systems to the utility distribution system.

NOTE 1 An inverter with type certification meeting the standards as detailed in this standard should be deemed acceptable for installation without any futher testing.

This standard does not deal with EMC or protection mechanisms against islanding.

NOTE 2 Interface requirements may vary when storage systems are incorporated or when control signals for PV system operation are supplied by the utility.

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 60364-7-712:2002, *Electrical installations of buildings – Part 7-712: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems*

IEC 61000-3-3:1994, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-3: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current <= 16 A per phase and not subject to conditional connection* [1]

IEC 61000-3-5:1994, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 5: Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage power supply systems for equipment with rated current greater than 16 A*

IEC 61277:1995, *Terrestrial photovoltaic (PV) power generating systems – General and guide*

IEC 61836:1997, *Solar photovoltaic energy systems – Terms and symbols*

---

1 A consolidated edition 1.1 (2002) which includes amendment 1 (2001) exists.