

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
61215**

Deuxième édition
Second edition
2005-04

**Modules photovoltaïques (PV) au silicium
cristallin pour application terrestre –
Qualification de la conception et homologation**

**Crystalline silicon terrestrial
photovoltaic (PV) modules –
Design qualification and type approval**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61215:2005

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI** (www.iec.ch)
- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site** (www.iec.ch)
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- **IEC Just Published**

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- **Customer Service Centre**

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61215

Deuxième édition
Second edition
2005-04

**Modules photovoltaïques (PV) au silicium
cristallin pour application terrestre –
Qualification de la conception et homologation**

**Crystalline silicon terrestrial
photovoltaic (PV) modules –
Design qualification and type approval**

© IEC 2005 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

X

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	6
1 Domaine d'application et objet	10
2 Références normatives	10
3 Echantillonnage	12
4 Marquage	12
5 Essais	14
6 Critères d'acceptation	14
7 Défauts visuels majeurs	14
8 Rapport	16
9 Modifications	22
10 Procédures d'essai	22
10.1 Examen visuel	22
10.2 Détermination de la puissance maximale	22
10.3 Essai diélectrique	24
10.4 Mesure des coefficients de température	26
10.5 Mesure de la température nominale d'utilisation des cellules (NOCT)	32
10.6 Performance à STC et NOCT	48
10.7 Performance sous faible éclairage	50
10.8 Essai d'exposition en site naturel	52
10.9 Essai de tenue à l'échauffement localisé	54
10.10 Essai de préconditionnement pour les UV	64
10.11 Essai de cycle thermique	66
10.12 Essai humidité-gel	70
10.13 Essai de chaleur humide	72
10.14 Essai de robustesse des sorties	74
10.15 Essai de courant de fuite en milieu humide	76
10.16 Essai de charge mécanique	78
10.17 Essai à la grêle	80
10.18 Essai thermique de la diode dérivation	86
Annexe A (informative) Changements par rapport à la première édition de la CEI 61215	90
Figure 1 – Séquence d'essais de qualification	18
Figure 2 – Facteur de correction de NOCT	44
Figure 3 – Plaque de référence	46
Figure 4 – Mesure de la NOCT par la méthode de la plaque de référence	46
Figure 5 – Facteur de correction du vent	48
Figure 6 – Effet d'un échauffement localisé sur une cellule de type A	54
Figure 7 – Caractéristiques inverses	56
Figure 8 – Effet d'un échauffement localisé sur une cellule de type B	56
Figure 9 – Cas SP: Connexion en série-parallèle	58

CONTENTS

FOREWORD	7
1 Scope and object	11
2 Normative references	11
3 Sampling	13
4 Marking	13
5 Testing	15
6 Pass criteria	15
7 Major visual defects	15
8 Report	17
9 Modifications	23
10 Test procedures	23
10.1 Visual inspection	23
10.2 Maximum power determination	23
10.3 Insulation test	25
10.4 Measurement of temperature coefficients	27
10.5 Measurement of nominal operating cell temperature (NOCT)	33
10.6 Performance at STC and NOCT	49
10.7 Performance at low irradiance	51
10.8 Outdoor exposure test	53
10.9 Hot-spot endurance test	55
10.10 UV preconditioning test	65
10.11 Thermal cycling test	67
10.12 Humidity-freeze test	71
10.13 Damp-heat test	73
10.14 Robustness of terminations test	75
10.15 Wet leakage current test	77
10.16 Mechanical load test	79
10.17 Hail test	81
10.18 Bypass diode thermal test	87
Annex A (informative) Changes in this second edition with respect to the first edition of IEC 61215	91
Figure 1 – Qualification test sequence	19
Figure 2 – NOCT correction factor	45
Figure 3 – Reference plate	47
Figure 4 – NOCT measurement by reference plate method	47
Figure 5 – Wind correction factor	49
Figure 6 – Hot-spot effect in Type A cell	55
Figure 7 – Reverse characteristics	57
Figure 8 – Hot-spot effect in type B cell	57
Figure 9 – Case SP: Series-parallel connection	59

Figure 10 – Cas SPS: Connexion en série-parallèle-série	60
Figure 11 – Essai de cycle thermique	68
Figure 12 – Cycle humidité-gel	72
Figure 13 – Equipement pour l'essai à la grêle.....	82
Figure 14 – Localisation des points d'impact.....	86
Tableau 1 – Résumé des niveaux d'essai	20
Tableau 2 – Masses des billes de glace et vitesses d'essai	82
Tableau 3 – Localisation des impacts	84

Figure 10 – Case SPS: series-parallel-series connection	61
Figure 11 – Thermal cycling test	69
Figure 12 – Humidity-freeze cycle	73
Figure 13 – Hail-test equipment	83
Figure 14 – Impact locations illustrated	87
Table 1 – Summary of test levels	21
Table 2 – Ice-ball masses and test velocities	83
Table 3 – Impact locations	85

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MODULES PHOTOVOLTAÏQUES (PV) AU SILICIUM CRISTALLIN POUR APPLICATION TERRESTRE – QUALIFICATION DE LA CONCEPTION ET HOMOLOGATION

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 61215 a été établie par le comité d'études 82 de la CEI: Systèmes de conversion photovoltaïque de l'énergie solaire.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition, parue en 1993, dont elle constitue une révision technique.

Les principaux changements par rapport à la première édition (1993) sont donnés en Annexe A.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**CRYSTALLINE SILICON TERRESTRIAL
PHOTOVOLTAIC (PV) MODULES –
DESIGN QUALIFICATION AND TYPE APPROVAL****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 61215 has been prepared by IEC technical committee 82: Solar photovoltaic energy systems.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1993 and constitutes a technical revision.

The main changes with respect to the previous edition (published in 1993) are detailed in Annex A.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
82/376/FDIS	82/382/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.

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 text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
82/376/FDIS	82/382/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.

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.