



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Photovoltaic (PV) module safety qualification –
Part 1: Requirements for construction**

**Qualification pour la sûreté de fonctionnement des modules photovoltaïques (PV) –
Partie 1: Exigences pour la construction**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

R

CONTENTS

| | |
|---|----|
| FOREWORD..... | 3 |
| 1 Scope and object..... | 5 |
| 2 Normative references | 5 |
| 3 Application classes..... | 7 |
| 3.1 General..... | 7 |
| 3.2 Class A: General access, hazardous voltage, hazardous power applications..... | 7 |
| 3.3 Class B: Restricted access, hazardous voltage, hazardous power applications | 7 |
| 3.4 Class C: Limited voltage, limited power applications..... | 7 |
| 4 Construction requirements..... | 7 |
| 4.1 General requirements..... | 7 |
| 4.2 Metal parts | 8 |
| 5 Polymeric materials | 8 |
| 5.1 General..... | 8 |
| 5.2 Polymers serving as an enclosure for live parts..... | 9 |
| 5.3 Polymers serving to support live parts | 9 |
| 5.4 Polymers serving as an outer surface..... | 9 |
| 5.5 Barriers | 10 |
| 5.6 Structural glazing materials | 10 |
| 6 Internal wiring and current-carrying parts..... | 10 |
| 6.1 Internal wiring | 10 |
| 6.2 Splices | 10 |
| 6.3 Mechanical securement..... | 11 |
| 7 Connections | 11 |
| 7.1 Field connections – general requirements | 11 |
| 7.2 Field wiring terminals | 11 |
| 7.3 Connectors..... | 12 |
| 7.4 Output lead or cables | 12 |
| 8 Bonding and grounding..... | 13 |
| 9 Creepage and clearance distances..... | 14 |
| 10 Field wiring compartments with covers | 15 |
| 10.1 General..... | 15 |
| 10.2 Wall thickness | 15 |
| 10.3 Internal volume | 15 |
| 10.4 Openings..... | 16 |
| 10.5 Gaskets and seals..... | 16 |
| 10.6 Strain relief | 16 |
| 10.7 Sharp edges..... | 16 |
| 10.8 Conduit applications – Metallic..... | 16 |
| 10.9 Conduit applications – Non-metallic..... | 17 |
| 11 Marking | 17 |
| 12 Requirements for supplied documents..... | 18 |
| 13 Modifications | 19 |
| Bibliography..... | 20 |

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

PHOTOVOLTAIC (PV) MODULE SAFETY QUALIFICATION – Part 1: Requirements for construction

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 61730-1 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 |
|-------------|------------------|
| 82/356/FDIS | 82/365/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.

IEC 61730 consists of the following parts, under the general title *Photovoltaic (PV) module safety qualification*:

Part 1: Requirements for construction

Part 2: Requirements for testing

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.

PHOTOVOLTAIC (PV) MODULE SAFETY QUALIFICATION –

Part 1: Requirements for construction

1 Scope and object

This part of IEC 61730 describes the fundamental construction requirements for photovoltaic (PV) modules in order to provide safe electrical and mechanical operation during their expected lifetime. Specific topics are provided to assess the prevention of electrical shock, fire hazards, and personal injury due to mechanical and environmental stresses. This part of IEC 61730 pertains to the particular requirements of construction. IEC 61730-2 outlines the requirements of testing.

This standard attempts to define the basic requirements for various application classes of PV modules, but it cannot be considered to encompass all national or regional building codes. The specific requirements for marine and vehicle applications are not covered. This standard is not applicable to modules with integrated AC inverters (AC modules).

This standard is designed so that its test sequence can coordinate with those of IEC 61215 or IEC 61646, so that a single set of samples may be used to perform both the safety and performance evaluation of a photovoltaic module design.

The object of this document is to provide basic guidance in certifying the fundamental construction of photovoltaic modules presented for safety approval by testing under IEC 61730-2. These requirements are intended to minimise the misapplication and misuse of modules or the breakdown of internal components which would result in fire, electric shock and personal injury. The standard defines the basic safety construction requirements and additional tests that are a function of the module end-use applications.

Component requirements are intended to provide evidence of performance of that component appropriate to its application in the module construction and environment.

NOTE The additional construction requirements outlined in relevant ISO standards, or the national or local codes which govern the installation and use of these modules in their intended locations, should be considered in addition to the requirements contained within this document.

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 60112, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

IEC 60130 (all parts), *Connectors for frequencies below 3 MHz*

IEC 60189-2, *Low-frequency cables and wires with PVC insulation and PVC sheath – Part 2: Cables in pairs, triples, quads and quintuples for inside installations*

IEC 60216-1, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 1: Ageing procedures and evaluation of test results*

IEC 60216-5, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 5: Determination of relative thermal endurance index (RTE) of an insulating material*

IEC 60364-5-51, *Electrical installations of buildings – Part 5-51: Selection and erection of electrical equipment – Common rules*

IEC 60417-DB:2002¹, *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60695-1-1, *Fire hazard testing – Part 1-1: Guidance for assessing the fire hazard of electrotechnical products – General guidelines*

IEC 60947-1, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*

IEC 61140:2001, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

IEC 61215, *Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval*

IEC 61646, *Thin-film terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval*

IEC 61721, *Susceptibility of a photovoltaic (PV) module to accidental impact damage (resistance to impact test)*

IEC 61730-2:2004, *Photovoltaic (PV) module safety qualification – Part 2: Requirements for testing*

ISO 261, *ISO general purpose metric screw threads – General plan*

ISO 262, *ISO general purpose metric screw threads – Selected sizes for screws, bolts, and nuts*

ANSI/UL 746C, *Standard for Polymeric Materials – Use in Electrical Equipment Evaluation*

ANSI Z97.1, *American National Standard for Safety Glazing Materials Used in Buildings – Safety Performance Specifications and Methods of Test*

ASTM D2303-97, *Standard Test Methods for Liquid-Contaminant, Inclined-Plane Tracking and Erosion of Insulating Materials*

ASTM E162-02a, *Standard Test Method for Surface Flammability of Materials Using a Radiant Heat Energy Source*

¹ "DB" refers to the IEC on-line database.

SOMMAIRE

| | |
|--|----|
| AVANT-PROPOS..... | 23 |
| 1 Domaine d'application et objet..... | 25 |
| 2 Références normatives | 25 |
| 3 Classes d'application | 27 |
| 3.1 Généralités..... | 27 |
| 3.2 Classe A: Accès général, tension dangereuse, applications de puissance dangereuses | 27 |
| 3.3 Classe B: Accès restreint, tension dangereuse, applications de puissance dangereuses | 27 |
| 3.4 Classe C: Tension limitée, applications de puissance limitées | 27 |
| 4 Exigences de construction | 27 |
| 4.1 Exigences générales | 27 |
| 4.2 Pièces métalliques..... | 28 |
| 5 Matériaux polymérisés | 28 |
| 5.1 Généralités..... | 28 |
| 5.2 Polymères servant d'enveloppe aux parties actives | 29 |
| 5.3 Polymères servant de support aux parties actives..... | 29 |
| 5.4 Polymères servant de surface extérieure..... | 29 |
| 5.5 Barrières | 30 |
| 5.6 Matériaux de vernissage de structure | 30 |
| 6 Câblage interne et parties conductrices..... | 30 |
| 6.1 Câblage interne | 30 |
| 6.2 Raccords..... | 30 |
| 6.3 Fixation mécanique..... | 31 |
| 7 Connexions | 31 |
| 7.1 Exigences générales..... | 31 |
| 7.2 Bornes de câblage | 31 |
| 7.3 Connecteurs | 32 |
| 7.4 Fil de sortie ou câble | 32 |
| 8 Continuité de masse et mise à la terre | 33 |
| 9 Lignes de fuite et distances d'isolement | 34 |
| 10 Compartiments de câblage avec couvercle..... | 35 |
| 10.1 Généralités..... | 35 |
| 10.2 Epaisseur de la paroi | 35 |
| 10.3 Volume interne..... | 35 |
| 10.4 Ouvertures | 36 |
| 10.5 Joints et joints d'étanchéité | 36 |
| 10.6 Serre-câble | 36 |
| 10.7 Angles vifs | 36 |
| 10.8 Applications de conduit – Métalliques..... | 36 |
| 10.9 Applications de conduit – Non métalliques | 37 |
| 11 Marquage..... | 37 |
| 12 Exigences pour les documents fournis..... | 38 |
| 13 Modifications..... | 39 |
| Bibliographie..... | 40 |

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

QUALIFICATION POUR LA SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT DES MODULES PHOTOVOLTAÏQUES (PV) –

Partie 1: Exigences pour la construction

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 61730-1 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 |
| 82/356/FDIS | 82/365/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.

La CEI 61730 comprend les parties suivantes, regroupées sous le titre général *Qualification pour la sûreté de fonctionnement des modules photovoltaïques (PV)*:

Partie 1: Exigences pour la construction

Partie 2: Exigences pour les essais

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.

QUALIFICATION POUR LA SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT DES MODULES PHOTOVOLTAÏQUES (PV) –

Partie 1: Exigences pour la construction

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 61730 décrit les exigences fondamentales de construction pour les modules photovoltaïques (PV) afin de fournir un fonctionnement électrique et mécanique sûr au cours de leur durée de vie. Des thèmes spécifiques sont fournis pour évaluer la prévention contre les chocs électriques, les risques de feu et les accidents corporels dus à des contraintes mécaniques et environnementales. La présente partie de la CEI 61730 se rapporte aux exigences particulières de construction. La CEI 61730-2 présente les exigences d'essais.

Cette norme tente de définir les exigences de base pour différentes classes d'application de modules, mais elle ne peut être considérée comme couvrant tous les codes de construction nationaux et régionaux. Les exigences spécifiques pour les applications maritimes et les véhicules ne sont pas couvertes. Cette norme n'est pas applicable aux modules avec des onduleurs CA (modules CA).

Cette norme est conçue de telle façon que sa séquence d'essai peut être coordonnée avec celles de la CEI 61215 ou de la CEI 61646, de sorte qu'un seul échantillonnage puisse être utilisé pour effectuer les évaluations de performance et de sécurité d'un module photovoltaïque.

L'objet de ce document est de fournir un guide fondamental en certifiant la construction fondamentale de modules photovoltaïques présentés pour approbation de sécurité selon les essais de la CEI 61730-2. Ces exigences sont destinées à minimiser les mauvaises applications et les mauvaises utilisations des modules ou le claquage de composants internes qui produiraient des incendies, des chocs électriques et des préjudices humains. La norme définit les exigences de sécurité de base de construction et des essais supplémentaires qui sont fonction des applications finales du module.

Les exigences des composants sont destinées à démontrer que la performance de ce composant convient à son application dans la construction du module et à l'environnement.

NOTE Il convient que les exigences supplémentaires relatives à la construction indiquées dans les normes ISO appropriées, ou les codes nationaux ou locaux qui régissent l'installation et l'utilisation de ces modules dans leurs emplacements destinés, soient considérées en plus des exigences contenues dans ce document.

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 60112, *Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides*

CEI 60130 (toutes les parties), *Connecteurs utilisés aux fréquences jusqu'à 3 MHz*

CEI 60189-2, *Câbles et fils pour basses fréquences isolés au PVC et sous gaine de PVC – Deuxième partie: Câbles en paires, tierces, quarts et quintes pour installations intérieures*

CEI 60216-1, *Matériaux isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique – Partie 1: Méthodes de vieillissement et évaluation des résultats d'essai*

CEI 60216-5, *Matériaux isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique – Partie 5: Détermination de l'indice d'endurance thermique relatif (RTE) d'un matériau isolant*

CEI 60364-5-51, *Installations électriques des bâtiments – Partie 5-51: Choix et mise en oeuvre des matériels électriques – Règles communes*

CEI 60417-DB:2002¹, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

CEI 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

CEI 60695-1-1, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 1-1: Guide pour l'évaluation des risques du feu des produits électrotechniques – Directives générales*

CEI 60947-1, *Appareillage à basse tension – Partie 1: Règles générales*

CEI 61140:2001, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels*

CEI 61215, *Modules photovoltaïques (PV) au silicium cristallin pour application terrestre – Qualification de la conception et homologation*

CEI 61646, *Modules photovoltaïques (PV) en couches minces pour application terrestre – Qualification de la conception et homologation*

CEI 61721, *Susceptibilité d'un module photovoltaïque au dommage par impact accidentel (résistance à l'essai d'impact)*

CEI 61730-2:2004, *Qualification pour la sûreté de fonctionnement des modules photovoltaïques (PV) – Partie 2: Exigences pour les essais*

ISO 261, *Filetages métriques ISO pour usages généraux – Vue d'ensemble*

ISO 262, *Filetages métriques ISO pour usages généraux – Sélection de dimensions pour la boulonnerie*

ANSI/UL 746C, *Standard for Polymeric Materials – Use in Electrical Equipment Evaluation*

ANSI Z97.1, *American National Standard for Safety Glazing Materials Used in Buildings – Safety Performance Specifications and Methods of Test*

ASTM D2303-97, *Standard Test Methods for Liquid-Contaminant, Inclined-Plane Tracking and Erosion of Insulating Materials*

ASTM E162-02a, *Standard Test Method for Surface Flammability of Materials Using a Radiant Heat Energy Source*

¹ «DB» se réfère à la base de données «en-ligne» de la CEI.