



# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

**Concentrator photovoltaic (CPV) modules and assemblies – Design qualification and type approval**

**Modules et ensembles photovoltaïques à concentration – Qualification de la conception et homologation**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX

W

## CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope and object.....	7
2 Normative references .....	7
3 Terms and definitions .....	7
4 Sampling.....	8
5 Marking .....	9
6 Testing .....	9
7 Pass criteria .....	10
8 Report .....	18
9 Modifications .....	18
10 Test procedures .....	18
10.1 Visual inspection .....	18
10.1.1 Procedure.....	19
10.1.2 Major visual defects.....	19
10.1.3 Requirements .....	19
10.2 Electrical performance measurement.....	19
10.2.1 Purpose.....	19
10.2.2 Outdoor side-by-side I-V measurement.....	19
10.2.3 Solar simulator I-V measurement.....	21
10.2.4 Dark I-V measurement.....	21
10.3 Ground path continuity test.....	22
10.3.1 Purpose.....	22
10.3.2 Procedure.....	22
10.3.3 Requirements .....	22
10.4 Electrical insulation test.....	22
10.4.1 Purpose.....	22
10.4.2 Procedure.....	22
10.4.3 Requirements .....	23
10.5 Wet insulation test.....	23
10.5.1 Purpose.....	23
10.5.2 Procedure.....	23
10.5.3 Requirements .....	24
10.6 Thermal cycling test .....	24
10.6.1 Purpose.....	24
10.6.2 Test sample.....	24
10.6.3 Procedure.....	24
10.6.4 Requirements .....	25
10.7 Damp heat test.....	26
10.7.1 Purpose.....	26
10.7.2 Test sample.....	26
10.7.3 Procedure.....	26
10.7.4 Requirements .....	27
10.8 Humidity freeze test .....	27
10.8.1 Purpose.....	27
10.8.2 Test sample.....	27

10.8.3	Procedure.....	27
10.8.4	Requirements .....	27
10.9	Hail impact test .....	28
10.9.1	Purpose.....	28
10.9.2	Apparatus.....	28
10.9.3	Procedure.....	28
10.9.4	Requirements .....	29
10.10	Water spray test.....	29
10.10.1	Purpose .....	29
10.10.2	Procedure.....	29
10.10.3	Requirements .....	30
10.11	Bypass/blocking diode thermal test.....	30
10.11.1	Purpose .....	30
10.11.2	Test sample .....	30
10.11.3	Apparatus .....	30
10.11.4	Procedure.....	30
10.11.5	Requirements .....	31
10.12	Robustness of terminations test.....	31
10.12.1	Purpose .....	31
10.12.2	Types of terminations .....	31
10.12.3	Procedure.....	31
10.12.4	Requirements .....	32
10.13	Mechanical load test.....	32
10.13.1	Purpose .....	32
10.13.2	Procedure.....	32
10.13.3	Requirements .....	33
10.14	Off-axis beam damage test.....	33
10.14.1	Purpose .....	33
10.14.2	Special case .....	33
10.14.3	Procedure.....	33
10.14.4	Requirements .....	34
10.15	Ultraviolet conditioning test .....	34
10.15.1	Purpose .....	34
10.15.2	Procedure.....	34
10.16	Outdoor exposure test .....	34
10.16.1	Purpose .....	34
10.16.2	Procedure.....	34
10.16.3	Requirements .....	35
10.17	Hot-spot endurance test .....	35
Annex A (informative) Summary of test conditions and requirements .....		36
Bibliography.....		38
Figure 1 – Schematic of point-focus dish PV concentrator.....		11
Figure 2 – Schematic of linear-focus trough PV concentrator .....		12
Figure 3 – Schematic of point-focus Fresnel lens PV concentrator .....		13
Figure 4 – Schematic of linear-focus Fresnel lens PV concentrator .....		14

Figure 5 – Schematic of a heliostat CPV .....	15
Figure 6 – Qualification test sequence for CPV modules .....	16
Figure 7 – Qualification test sequence for CPV assemblies .....	17
Figure 8 – Temperature and current profile of thermal cycle test (not to scale) .....	26
Figure 9 – Profile of humidity-freeze test conditions .....	28
Table 1 – Terms used for CPVs .....	8
Table 2 – Allocation of test samples to typical test sequences .....	10
Table 3 – Thermal cycle test options for sequence A .....	25
Table 4 – Pre-thermal cycle test options for sequence B .....	27
Table 5 – Humidity freeze test options for sequence B .....	27

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**CONCENTRATOR PHOTOVOLTAIC (CPV) MODULES AND ASSEMBLIES –  
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 62108 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
82/494/FDIS	82/504/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.

## CONCENTRATOR PHOTOVOLTAIC (CPV) MODULES AND ASSEMBLIES – DESIGN QUALIFICATION AND TYPE APPROVAL

### 1 Scope and object

This International Standard specifies the minimum requirements for the design qualification and type approval of concentrator photovoltaic (CPV) modules and assemblies suitable for long-term operation in general open-air climates as defined in IEC 60721-2-1. The test sequence is partially based on that specified in IEC 61215 for the design qualification and type approval of flat-plate terrestrial crystalline silicon PV modules. However, some changes have been made to account for the special features of CPV receivers and modules, particularly with regard to the separation of on-site and in-lab tests, effects of tracking alignment, high current density, and rapid temperature changes, which have resulted in the formulation of some new test procedures or new requirements.

The object of this test standard is to determine the electrical, mechanical, and thermal characteristics of the CPV modules and assemblies and to show, as far as possible within reasonable constraints of cost and time, that the CPV modules and assemblies are capable of withstanding prolonged exposure in climates described in the scope. The actual life of CPV modules and assemblies so qualified will depend on their design, production, environment, and the conditions under which they are operated.

### 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 60068-2-21:2006, *Environmental testing – Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices*

IEC 61215:2005, *Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval*

ISO/IEC 17025:2005, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*

ANSI/UL 1703 ed.3 March 15, 2002: *Flat-Plate Photovoltaic Modules and Panels*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	43
1 Domaine d'application et objet.....	45
2 Références normatives.....	45
3 Termes et définitions.....	45
4 Echantillonnage.....	46
5 Marquage.....	47
6 Essais.....	48
7 Critères d'acceptation.....	49
8 Rapport d'essai.....	57
9 Modifications.....	57
10 Procédures d'essai.....	57
10.1 Examen visuel.....	57
10.1.1 Mode opératoire.....	58
10.1.2 Défauts visuels majeurs.....	58
10.1.3 Exigences.....	58
10.2 Mesure des performances électriques.....	58
10.2.1 Objet.....	58
10.2.2 Mesure I-V de l'ensemble en site naturel.....	59
10.2.3 Mesure I-V sous simulateur solaire.....	60
10.2.4 Mesure I-V d'obscurité.....	60
10.3 Essai de continuité de mise à la terre.....	61
10.3.1 Objet.....	61
10.3.2 Mode opératoire.....	61
10.3.3 Exigences.....	62
10.4 Essai d'isolation électrique.....	62
10.4.1 Objet.....	62
10.4.2 Mode opératoire.....	62
10.4.3 Exigences.....	62
10.5 Essai d'isolement en milieu humide.....	63
10.5.1 Objet.....	63
10.5.2 Mode opératoire.....	63
10.5.3 Exigences.....	63
10.6 Essai de cycles thermiques.....	64
10.6.1 Objet.....	64
10.6.2 Echantillon d'essai.....	64
10.6.3 Mode opératoire.....	64
10.6.4 Exigences.....	65
10.7 Essai de chaleur humide.....	66
10.7.1 Objet.....	66
10.7.2 Echantillon d'essai.....	66
10.7.3 Mode opératoire.....	66
10.7.4 Exigences.....	67
10.8 Essai humidité-gel.....	67
10.8.1 Objet.....	67
10.8.2 Echantillon d'essai.....	67
10.8.3 Mode opératoire.....	67

10.8.4 Exigences.....	68
10.9 Essai de tenue à la grêle.....	68
10.9.1 Objet.....	68
10.9.2 Equipement.....	68
10.9.3 Mode opératoire.....	69
10.9.4 Exigences.....	69
10.10 Essai de pulvérisation d'eau.....	70
10.10.1 Objet.....	70
10.10.2 Mode opératoire.....	70
10.10.3 Exigences.....	70
10.11 Essai thermique de la diode by-pass/de blocage.....	70
10.11.1 Objet.....	70
10.11.2 Echantillon d'essai.....	71
10.11.3 Equipement.....	71
10.11.4 Mode opératoire.....	71
10.11.5 Exigences.....	71
10.12 Essai de robustesse des sorties.....	72
10.12.1 Objet.....	72
10.12.2 Types de sorties.....	72
10.12.3 Mode opératoire.....	72
10.12.4 Exigences.....	72
10.13 Essai de charge mécanique.....	73
10.13.1 Objet.....	73
10.13.2 Mode opératoire.....	73
10.13.3 Exigences.....	73
10.14 Essai de dommages du faisceau hors axe.....	74
10.14.1 Objet.....	74
10.14.2 Cas particulier.....	74
10.14.3 Mode opératoire.....	74
10.14.4 Exigences.....	74
10.15 Essai de conditionnement à l'ultraviolet.....	74
10.15.1 Objet.....	75
10.15.2 Mode opératoire.....	75
10.16 Essai d'exposition en site naturel.....	75
10.16.1 Objet.....	75
10.16.2 Mode opératoire.....	75
10.16.3 Exigences.....	76
10.17 Essai de tenue à l'échauffement localisé.....	76
 Annexe A (informative) Résumé des conditions et des exigences d'essai.....	 77
 Bibliographie.....	 80
 Figure 1 – Schéma d'un système PV à concentration parabolique avec point de focalisation.....	 50
Figure 2 – Schéma d'un système PV à concentration à réceptacle avec focalisation linéaire.....	51
Figure 3 – Schéma d'un système PV à concentration à optique de Fresnel avec point de focalisation.....	52

Figure 4 – Schéma d'un système PV à concentration à optique de Fresnel avec focalisation linéaire .....	53
Figure 5 – Schéma d'un CPV à héliostat .....	54
Figure 6 – Séquence d'essais de qualification pour modules CPV .....	55
Figure 7 – Séquence d'essais de qualification pour ensembles CPV .....	56
Figure 8 – Profil de température et de courant de l'essai de cycles thermiques (pas sur l'échelle) .....	66
Figure 9 – Profil des conditions de l'essai d'humidité-gel .....	68
Tableau 1 – Termes utilisés pour les CPV .....	46
Tableau 2 – Attribution des échantillons d'essai à des séquences d'essais types .....	49
Tableau 3 – Options de l'essai de cycles thermiques pour la Séquence A .....	65
Tableau 4 – Options de l'essai de cycles pré-thermiques pour la Séquence B .....	67
Tableau 5 – Options de l'essai d'humidité-gel pour la Séquence B .....	68

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

# MODULES ET ENSEMBLES PHOTOVOLTAÏQUES À CONCENTRATION – 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 62108 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
82/494/FDIS	82/504/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.

## MODULES ET ENSEMBLES PHOTOVOLTAÏQUES À CONCENTRATION – QUALIFICATION DE LA CONCEPTION ET HOMOLOGATION

### 1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale spécifie les exigences minimales pour la qualification de la conception et l'homologation des modules et ensembles photovoltaïques à concentration (CPV: en anglais *concentrator photovoltaic*) pour une utilisation de longue durée dans les climats généraux d'air libre, comme défini dans la CEI 60721-2-1. La séquence d'essais est issue partiellement de celle spécifiée dans la CEI 61215 pour la qualification de la conception et l'homologation des modules PV au silicium cristallin pour application terrestre à plaque plane. Certaines modifications ont cependant été effectuées pour tenir compte des particularités des récepteurs et modules CPV, en particulier en ce qui concerne la séparation des essais sur site et en laboratoire, les effets de la répartition, de la densité de courant élevée et des variations rapides de température, qui ont entraîné la formulation de certaines procédures d'essai ou exigences nouvelles.

L'objet de la présente norme d'essai est de déterminer les caractéristiques électriques, mécaniques et thermiques des modules et ensembles CPV et de montrer, autant que possible avec des contraintes de coût et de temps raisonnables, que les modules et ensembles CPV sont aptes à supporter une exposition prolongée aux climats définis dans le domaine d'application. La durée de vie réelle des modules et ensembles CPV ainsi qualifiés dépendra de leur conception, production ainsi que de l'environnement et des conditions dans lesquelles ils fonctionneront.

### 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 60068-2-21:2006, *Essais d'environnement – Partie 2-21: Essais – Essai U: Robustesse des sorties et des dispositifs de montage incorporés (disponible uniquement en anglais)*

CEI 61215:2005, *Modules photovoltaïques (PV) au silicium cristallin pour application terrestre – Qualification de la conception et homologation*

ISO/CEI 17025:2005, *Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais*

ANSI/UL 1703 ed. 3 March 15, 2002: *Flat-Plate Photovoltaic Modules and Panels*