



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval –
Part 1: Test requirements**

**Modules photovoltaïques (PV) pour applications terrestres – Qualification de la
conception et homologation –
Partie 1: Exigences d'essai**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 27.160

ISBN 978-2-8322-3206-4

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope and object.....	6
2 Normative references.....	6
3 Terms, definitions and abbreviations	7
4 Test samples	8
5 Marking and documentation	8
5.1 Name plate	8
5.2 Documentation.....	9
5.2.1 Minimum requirements	9
5.2.2 Information to be given in the documentation	9
5.2.3 Assembly instructions	10
6 Testing.....	10
7 Pass criteria	11
7.1 General.....	11
7.2 Power output and electric circuitry	11
7.2.1 Verification of rated label values → Gate No. 1	11
7.2.2 Maximum power degradation during type approval testing → Gate No. 2	12
7.2.3 Electrical circuitry.....	13
7.3 Visual defects	13
7.4 Electrical safety	13
8 Major visual defects.....	13
9 Report.....	14
10 Modifications	15
11 Test flow and procedures.....	15
 Figure 1 – Full test flow for design qualification and type approval of photovoltaic modules	 18
 Table 1 – Summary of test levels	 16

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

TERRESTRIAL PHOTOVOLTAIC (PV) MODULES – DESIGN QUALIFICATION AND TYPE APPROVAL –

Part 1: Test requirements

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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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 61215-1 has been prepared by IEC technical committee 82: Solar photovoltaic energy systems.

This first edition of IEC 61215-1 cancels and replaces the second edition of IEC 61215, published in 2005; it constitutes a technical revision.

This edition of IEC 61215-1 includes the following significant technical changes with respect to the second edition of IEC 61215:2005 and the second edition of IEC 61646:2008:

- a) New standard series structure consistent with other IEC standards: Part 1 lists general requirements, Part 1-x specifics for each PV technology and Part 2 defines testing. All tests defined in Part 2 are MQTs (module quality tests).
- b) Sampling procedure rewritten (Clause 4).
- c) Marking requirements better defined for name plate and general documentation.

- d) Pass/fail criteria have been divided into two “gates”. Gate No. 1 verifies the initial maximum power at STC with respect to name plate rating and Gate No. 2 defines the power loss during accelerated aging testing.
- e) Revised hot-spot endurance test (MQT 09).
- f) Update of the other tests to be consistent with changes in IEC 61646.
- g) Removal of the method for measuring temperature coefficients and reference to IEC 60891.
- h) Definition of NMOT as the nominal module operating temperature measured with the module under maximum power conditions.
- i) Rewriting of the standard using NMOT instead of NOCT and reference to future IEC 61853-2 for the test procedure.
- j) Rewriting of the robustness of termination test (MQT 14) to include evaluation of both cables and junction boxes.
- k) Stabilization of PV modules implemented. This replaces either light soaking procedure from IEC 61646 or preconditioning from IEC 61215.

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

FDIS	Report on voting
82/1046/FDIS	82/1074/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.

A list of all parts in the IEC 61215 series, published under the general title *Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval*, can be found on the IEC website.

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 stability 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.

INTRODUCTION

Whereas Part 1 of this standard series describes requirements (both in general and specific with respect to device technology), the sub-parts of Part 1 define technology variations and Part 2 defines a set of test procedures necessary for design qualification and type approval. The test procedures described in Part 2 are valid for all device technologies.

TERRESTRIAL PHOTOVOLTAIC (PV) MODULES – DESIGN QUALIFICATION AND TYPE APPROVAL –

Part 1: Test requirements

1 Scope and object

This part of IEC 61215 lays down IEC requirements for the design qualification and type approval of terrestrial photovoltaic (PV) modules suitable for long-term operation in general open-air climates, as defined in IEC 60721-2-1. This standard is intended to apply to all terrestrial flat plate module materials such as crystalline silicon module types as well as thin-film modules.

This standard does not apply to modules used with concentrated sunlight although it may be utilized for low concentrator modules (1 to 3 suns). For low concentration modules, all tests are performed using the current, voltage and power levels expected at the design concentration.

This standard does not address the particularities of PV modules with integrated electronics, it may however be used as a basis for testing such PV modules.

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

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050 (all parts), *International Electrotechnical Vocabulary* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60269-6, *Low-voltage fuses – Part 6: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of solar photovoltaic energy systems*

IEC 60891, *Photovoltaic devices – Procedures for temperature and irradiance corrections to measured I-V characteristics*

IEC 60904-1, *Photovoltaic devices – Part 1: Measurement of photovoltaic current-voltage characteristics*

IEC 60904-3, *Photovoltaic devices – Part 3: Measurement principles for terrestrial photovoltaic (PV) solar devices with reference spectral irradiance data*

IEC 60904-10, *Photovoltaic devices – Part 10: Methods of linearity measurement*

IEC 61215-2, *Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval – Part 2: Test procedures*

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

IEC TS 61836, *Solar photovoltaic energy systems – Terms, definitions and symbols*

IEC 61853-1, *Photovoltaic (PV) module performance testing and energy rating – Part 1: Irradiance and temperature performance measurements and power rating*

IEC 61853-2, *Photovoltaic (PV) module performance testing and energy rating – Part 2: Spectral response, incidence angle, and module operating temperature measurements¹*

IEC TS 62915, *Photovoltaic (PV) modules – Retesting for type approval, design and safety qualification¹*

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

ISO/IEC Guide 98-3, *Uncertainty of measurement – Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)*

¹ To be published.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	21
INTRODUCTION.....	23
1 Domaine d'application et objet	24
2 Références normatives	24
3 Termes, définitions et abréviations.....	25
4 Echantillons d'essai	26
5 Marquage et documentation.....	27
5.1 Plaque signalétique.....	27
5.2 Documentation.....	27
5.2.1 Exigences minimales.....	27
5.2.2 Informations à inclure dans la documentation	27
5.2.3 Instructions d'assemblage	29
6 Essais	29
7 Critères d'acceptation	29
7.1 Généralités	29
7.2 Puissance de sortie et circuits électriques.....	30
7.2.1 Vérification des valeurs d'étiquette assignées → Point 1	30
7.2.2 Dégradation de la puissance maximale pendant l'essai d'homologation → Point 2.....	31
7.2.3 Circuits électriques	32
7.3 Défauts visuels	32
7.4 Sécurité électrique	32
8 Défauts visuels majeurs.....	32
9 Rapport.....	33
10 Modifications	34
11 Série et procédures d'essais	34
Figure 1 – Série d'essais complète pour la qualification de la conception et l'homologation des modules photovoltaïques	37
Tableau 1 – Récapitulatif des niveaux d'essai.....	34

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MODULES PHOTOVOLTAÏQUES (PV) POUR APPLICATIONS TERRESTRES – QUALIFICATION DE LA CONCEPTION ET HOMOLOGATION –

Partie 1: Exigences d'essai

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique 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. A 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'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 61215-1 a été établie par le comité d'études 82 de l'IEC: Systèmes de conversion photovoltaïque de l'énergie solaire.

Cette première édition de l'IEC 61215-1 annule et remplace la deuxième édition de l'IEC 61215, publiée en 2005, dont elle constitue une révision technique.

Cette édition de l'IEC 61215-1 inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à la deuxième édition de l'IEC 61215:2005 et la deuxième édition de l'IEC 61646:2008:

- a) Réorganisation de la série de normes selon une structure cohérente avec les autres normes de l'IEC. La Partie 1 répertorie les exigences générales, les Partie 1-x établissent les exigences spécifiques à chaque technologie photovoltaïque (PV), tandis que la

Partie 2 définit les essais. Tous les essais définis dans la Partie 2 sont des essais de qualité des modules (MQT, Module Quality Test).

- b) Réécriture de la procédure d'échantillonnage (Article 4).
- c) Définition améliorée des exigences de marquage pour la plaque signalétique et la documentation générale.
- d) Division des critères d'acceptation/de rejet en deux points. Le point 1 vérifie la puissance maximale initiale dans les STC par rapport aux caractéristiques assignées mentionnées sur la plaque signalétique. Le point 2 définit la perte de puissance au cours de l'essai de vieillissement accéléré.
- e) Révision de l'essai de tenue à l'échauffement localisé (MQT 09).
- f) Mise à jour des autres essais pour des raisons d'homogénéité avec les modifications apportées à l'IEC 61646.
- g) Suppression de la méthode de mesure des coefficients de température et renvoi à l'IEC 60891.
- h) Définition de la NMOT (Nominal Module Operating Temperature) comme étant la température nominale de fonctionnement du module mesurée avec le module aux conditions de puissance maximale.
- i) Réécriture de la norme en utilisant la NMOT à la place de la NOCT (Nominal Operating Cell Temperature) et renvoi à la future IEC 61853-2 pour la procédure d'essai.
- j) Réécriture de l'essai de robustesse des sorties (MQT 14) pour inclure l'évaluation des câbles et des boîtes de jonction.
- k) Stabilisation des modules PV mis en œuvre. Cette procédure remplace la procédure d'exposition prolongée au rayonnement lumineux de l'IEC 61646 ou le préconditionnement de l'IEC 61215.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
82/1046/FDIS	82/1074/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.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61215, publiées sous le titre général *Modules photovoltaïques (PV) pour applications terrestres – Qualification de la conception et homologation*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC 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.

INTRODUCTION

Alors que la Partie 1 de la présente série de normes décrit les exigences (en termes généraux et spécifiques eu égard à la technologie du dispositif), les sous-parties de la Partie 1 définissent les variations technologiques tandis que la Partie 2 définit un ensemble de procédures d'essai nécessaires pour la qualification de la conception et l'homologation. Les procédures d'essai décrites dans la Partie 2 sont valides pour toutes les technologies de dispositifs.

MODULES PHOTOVOLTAÏQUES (PV) POUR APPLICATIONS TERRESTRES – QUALIFICATION DE LA CONCEPTION ET HOMOLOGATION –

Partie 1: Exigences d'essai

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de l'IEC 61215 établit les exigences de l'IEC pour la qualification de la conception et l'homologation des modules photovoltaïques (PV) pour applications terrestres et pour une utilisation de longue durée dans les climats généraux à l'air libre, définis dans l'IEC 60721-2-1. La présente norme est destinée à s'appliquer à tous les matériaux de modules à plaque plane au silicium cristallin pour applications terrestres (p. ex.: types de modules au silicium cristallin et modules à couches minces).

La présente norme ne s'applique pas aux modules utilisés avec un ensoleillement intense, même si elle peut être utilisée pour les modules à faible concentration (ensoleillement 1 à 3). Pour les modules à faible concentration, tous les essais sont réalisés en utilisant les niveaux de courant, de tension et de puissance prévus à la concentration théorique.

La présente norme ne spécifie pas les particularités des modules PV dotés d'électronique intégrée, mais peut néanmoins servir de base pour les essais de tels modules PV.

L'objet de cette séquence d'essais est de déterminer les caractéristiques électriques et thermiques du module et de montrer, dans la mesure du possible avec des contraintes de coût et de temps raisonnables, que le module est apte à supporter une exposition prolongée aux climats définis dans le domaine d'application. La durée de vie réelle des modules ainsi qualifiés dépendra de leur conception, ainsi que de l'environnement et des conditions d'exploitation.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 60050, *Vocabulaire Electrotechnique International* (disponible à <http://www.electropedia.org>)

IEC 60269-6, *Fusibles basse tension – Partie 6: Exigences supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des systèmes d'énergie solaire photovoltaïque*

IEC 60891, *Dispositifs photovoltaïques – Procédures pour les corrections en fonction de la température et de l'éclairement à appliquer aux caractéristiques I-V mesurées*

IEC 60904-1, *Dispositifs photovoltaïques – Partie 1: Mesure des caractéristiques courant-tension des dispositifs photovoltaïques*

IEC 60904-3, *Dispositifs photovoltaïques – Partie 3: Principes de mesure des dispositifs solaires photovoltaïques (PV) à usage terrestre incluant les données de l'éclairement spectral de référence*

IEC 60904-10, *Dispositifs photovoltaïques – Partie 10: Méthodes de mesure de la linéarité*

IEC 61215-2, *Modules photovoltaïques (PV) pour applications terrestres – Qualification de la conception et homologation – Partie 2: Procédures d'essai*

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

IEC TS 61836, *Solar photovoltaic energy systems – Terms, definitions and symbols* (disponible en anglais seulement)

IEC 61853-1, *Essais de performance et caractéristiques assignées d'énergie des modules photovoltaïques (PV) – Partie 1: Mesures de performance en fonction de l'éclairement et de la température, et caractéristiques de puissance*

IEC 61853-2, *Photovoltaic (PV) module performance testing and energy rating – Part 2: Spectral response, incidence angle, and module operating temperature measurements* (disponible en anglais seulement)¹

IEC TS 62915, *Photovoltaic (PV) modules – Retesting for type approval, design and safety qualification* (disponible en anglais seulement)¹

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

Guide ISO/IEC 98-3, *Incertitude de mesure – Partie 3: Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (GUM:1995)*

¹ À publier.