

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Concentrator photovoltaic (CPV) modules – Thermal cycling test to differentiate increased thermal fatigue durability

Modules photovoltaïques à concentration (CPV) – Essai de cycles thermiques pour la détermination de la durabilité renforcée à la fatigue thermique

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 27.160

ISBN 978-2-8322-3725-0

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.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 Sampling	7
5 Marking	7
6 Testing	8
7 Rating.....	8
8 Report	8
9 Modifications	9
10 Test procedure	9
10.1 General.....	9
10.2 Cell evaluation	9
10.2.1 Purpose	9
10.2.2 Procedure.....	10
10.2.3 Requirements	10
10.3 Thermal cycling.....	10
10.3.1 Purpose	10
10.3.2 Test sample.....	10
10.3.3 Procedure.....	10
10.4 Outdoor exposure test	12
10.4.1 Purpose	12
10.4.2 Procedure.....	12
Bibliography.....	13
Figure 1 – Number of required cycles as a function of average temperature ramp rate in order to complete an equivalent test	11
Figure 2 – Overall test time as a function of temperature ramp rate	12

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**CONCENTRATOR PHOTOVOLTAIC (CPV) MODULES –
THERMAL CYCLING TEST TO DIFFERENTIATE
INCREASED THERMAL FATIGUE DURABILITY**

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 62925 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
82/1185/FDIS	82/1210/RVD

Full information on the voting for the approval of this International Standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

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

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

IEC 62108 defines IEC requirements for the design qualification of concentrator modules for long-term operation in general open-air climates. This standard, IEC 62925, is not compulsory with but will supplement IEC 62108 by providing tests that differentiate thermal fatigue durability of concentrator modules for deployment in a larger range of applications and climates.

CONCENTRATOR PHOTOVOLTAIC (CPV) MODULES – THERMAL CYCLING TEST TO DIFFERENTIATE INCREASED THERMAL FATIGUE DURABILITY

1 Scope

This document defines a test sequence that will quickly uncover CPV module failures that have been associated with field exposure to thermal cycling for many years. This document was specifically developed to relate to thermal fatigue failure of the HCPV die-attach, however, it also applies, to some extent, to all thermal fatigue related failure mechanisms for the assemblies submitted to test.

IEC 62108, the CPV module qualification test already includes an accelerated thermal cycle sequence in one leg of the testing, however, the parameters of that test only represent a qualification level of exposure. This test procedure applies more stress and will provide a route for comparative testing to differentiate CPV modules with improved durability to thermal cycling and the associated mechanical stresses.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 62108:2016, *Concentrator photovoltaic (CPV) modules and assemblies – Design qualification and type approval*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	15
INTRODUCTION.....	17
1 Domaine d'application	18
2 Références normatives	18
3 Termes et définitions	18
4 Échantillonnage	19
5 Marquage	19
6 Essais	20
7 Caractéristiques assignées.....	20
8 Rapport	21
9 Modifications	21
10 Procédure d'essai.....	22
10.1 Généralités	22
10.2 Évaluation des cellules	22
10.2.1 Objet	22
10.2.2 Procédure.....	22
10.2.3 Exigences.....	22
10.3 Cycles thermiques	23
10.3.1 Objet	23
10.3.2 Échantillon d'essai.....	23
10.3.3 Procédure.....	23
10.4 Essai d'exposition en site naturel	25
10.4.1 Objet	25
10.4.2 Procédure.....	25
Bibliographie.....	26
Figure 1 – Nombre de cycles exigés en fonction de la vitesse de montée moyenne en température afin d'effectuer un essai équivalent	24
Figure 2 – Durée totale de l'essai en fonction de la vitesse de montée en température	25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MODULES PHOTOVOLTAÏQUES À CONCENTRATION (CPV) –
ESSAI DE CYCLES THERMIQUES POUR LA DÉTERMINATION
DE LA DURABILITÉ RENFORCÉE À LA FATIGUE THERMIQUE**

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 62925 a été établie par le comité d'études 82 de l'IEC: Systèmes de conversion photovoltaïque de l'énergie solaire.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
82/1185/FDIS	82/1210/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.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de ce document 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 au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

INTRODUCTION

L'IEC 62108 définit les exigences IEC relatives à la qualification de la conception des modules à concentration pour une utilisation de longue durée dans les climats généraux d'air libre. La présente norme, l'IEC 62925, n'est pas à utiliser obligatoirement avec l'IEC 62108 mais elle la complète en fournissant des essais qui permettent de déterminer la durabilité à la fatigue thermique des modules à concentration pour le déploiement dans une plage plus importante d'applications et de climats.

MODULES PHOTOVOLTAÏQUES À CONCENTRATION (CPV) – ESSAI DE CYCLES THERMIQUES POUR LA DÉTERMINATION DE LA DURABILITÉ RENFORCÉE À LA FATIGUE THERMIQUE

1 Domaine d'application

Le présent document définit une séquence d'essais permettant de détecter rapidement les défaillances du module CPV associées à une exposition aux cycles thermiques sur le terrain pendant de nombreuses années. Le présent document a été conçu dans le but spécifique de traiter des défaillances de fatigue thermique de la fixation de puce photovoltaïque à haute concentration (HCPV : *high concentrator photovoltaic*). Cependant, il s'applique également, dans une certaine mesure, à tous les mécanismes de défaillance liés à la fatigue thermique des ensembles soumis à l'essai.

L'essai de qualification du module CPV de l'IEC 62108 comprend déjà une séquence accélérée de cycles thermiques dans une étape de l'essai. Cependant, les paramètres de cet essai ne représentent qu'un niveau de qualification de l'exposition. La présente procédure d'essai est plus contraignante et fournit des indications pour des essais comparatifs permettant de déterminer les modules CPV ayant une meilleure durabilité aux cycles thermiques et aux contraintes mécaniques associées.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

IEC 62108:2016, *Modules et ensembles photovoltaïques à concentration – Qualification de la conception et homologation*