

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Solar thermal electric plants –

Part 3-2: Systems and components – General requirements and test methods for large-size parabolic-trough collectors

Centrales électriques solaires thermodynamiques –

Partie 3-2: Systèmes et composants – Exigences générales et méthodes d'essai des capteurs cylindro-paraboliques de grande taille

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 27.160

ISBN 978-2-8322-5790-6

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.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms, definitions and symbols.....	6
3.1 Terms and definitions.....	6
3.2 Symbols.....	7
4 Test requirements.....	7
5 Instrumentation.....	7
5.1 Solar radiation measurement	7
5.2 Flow rate measurement.....	7
5.3 Temperature measurements	7
5.4 Wind speed measurement.....	7
5.5 Data acquisition	8
5.6 Tracking accuracy measurement.....	8
6 Test procedure	8
6.1 Sample description	8
6.2 Test equipment (installation/mounting/cleanliness)	8
6.2.1 Performance test	8
6.2.2 Tracking error test	10
6.3 Measurement procedure	10
6.3.1 Performance test	10
6.3.2 Tracking error test	10
6.4 Calculation and test results.....	11
6.4.1 General	11
6.4.2 Useful power	11
6.4.3 Incidence angle modifier (IAM)	12
6.4.4 Validation performance test	12
6.4.5 Tracking error test	13
6.4.6 Uncertainty estimation	14
7 Reporting format.....	14
Annex A (informative) Parabolic-trough collector description/requirements	15
A.1 General description.....	15
A.1.1 General	15
A.1.2 Bearing structure	16
A.1.3 Drive pylon	16
A.1.4 Middle, end and shared pylon	16
A.1.5 Reflectors	16
A.1.6 Receiver tube	16
A.1.7 Tracking system	17
A.2 Operation modes	17
Annex B (normative) Documentation to be supplied by the collector manufacturer	18
Annex C (normative) Test report	21
C.1 General.....	21
C.2 Collector characteristics.....	21

C.3	Parabolic-trough collector limitations.....	22
C.4	Description of the experimental setup	22
C.5	Results	22
	Bibliography.....	24
	Figure 1 – Test equipment installation.....	9
	Figure 2 – Structure sketch of one module of parabolic-trough collector – Gross aperture area definition.....	12
	Figure A.1 – General view of a parabolic-trough collector	15
	Table C.1 – Alternate tracking accuracy reporting template.....	22

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SOLAR THERMAL ELECTRIC PLANTS –**Part 3-2: Systems and components – General requirements and test methods for large-size parabolic-trough collectors**

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 62862-3-2 has been prepared by IEC technical committee 117: Solar thermal electric plants.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
117/87/FDIS	117/89/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.

A list of all parts in the IEC 62862 series, published under the general title *Solar thermal electric plants*, can be found on the IEC website.

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.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

SOLAR THERMAL ELECTRIC PLANTS –

Part 3-2: Systems and components – General requirements and test methods for large-size parabolic-trough collectors

1 Scope

This part of IEC 62862 specifies the requirements and the test methods for the characterization of a large-size parabolic-trough collector.

This document covers the determination of optical and thermal performance of parabolic-trough collectors, and the tracking accuracy of the collector one-axis tracking system. This test method is for outdoor testing only.

This document applies to parabolic-trough collectors equipped with the manufacturer-supplied sun tracking mechanism.

The test method in this document does not apply to any collector under operating conditions where phase-change of the fluid occurs.

This document applies to the whole collector.

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 TS 62862-1-1, *Solar thermal electric plants – Terminology*

ISO 9488:1999, *Solar energy – Vocabulary*

ISO 9806:2017, *Solar energy – Solar thermal collectors – Test methods*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	28
1 Domaine d'application	30
2 Références normatives	30
3 Termes, définitions et symboles	30
3.1 Termes et définitions	30
3.2 Symboles	31
4 Exigences d'essai	31
5 Instrumentation	31
5.1 Mesurage du rayonnement solaire	31
5.2 Mesurage du débit	31
5.3 Mesurages de la température	31
5.4 Mesurage de la vitesse du vent	32
5.5 Recueil des données	32
5.6 Mesurage de la précision du suivi	32
6 Procédure d'essai	32
6.1 Description de l'échantillon	32
6.2 Équipement d'essai (installation/montage/propreté)	32
6.2.1 Essai de performance	32
6.2.2 Essai d'erreur de suivi	34
6.3 Procédure de mesure	34
6.3.1 Essai de performance	34
6.3.2 Essai d'erreur de suivi	34
6.4 Calcul et résultats d'essai	35
6.4.1 Généralités	35
6.4.2 Puissance utile	35
6.4.3 Facteur d'angle d'incidence (IAM)	36
6.4.4 Essai de performance de validation	36
6.4.5 Essai d'erreur de suivi	37
6.4.6 Estimation de l'incertitude	38
7 Format du rapport	38
Annexe A (informative) Description/exigences du capteur cylindro-parabolique	39
A.1 Description générale	39
A.1.1 Généralités	39
A.1.2 Système portant	40
A.1.3 Pylône d'entraînement	40
A.1.4 Pylône médian, pylône d'extrémité et pylône partagé	40
A.1.5 Réflecteurs	40
A.1.6 Tube récepteur	40
A.1.7 Système de suivi	41
A.2 Modes de fonctionnement	41
Annexe B (normative) Documentation à fournir par le fabricant du capteur	42
Annexe C (normative) Rapport d'essai	45
C.1 Généralités	45
C.2 Caractéristiques du capteur	45

C.3	Limites du capteur cylindro-parabolique	46
C.4	Description du montage expérimental	46
C.5	Résultats	46
Bibliographie.....		48
Figure 1 – Installation de l'équipement d'essai		33
Figure 2 – Structure d'un module de capteur cylindro-parabolique – Définition de la superficie d'ouverture brute		36
Figure A.1 – Vue générale d'un capteur cylindro-parabolique.....		39
Tableau C.1 – Modèle alternatif de présentation de précision de suivi		47

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CENTRALES ÉLECTRIQUES SOLAIRES THERMODYNAMIQUES –

Partie 3-2: Systèmes et composants – Exigences générales et méthodes d'essai des capteurs cylindro-paraboliques de grande taille

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 62862-3-2 a été établie par le comité d'études 117 de l'IEC: Centrales électriques solaires thermodynamiques.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
117/87/FDIS	117/89/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 internationale.

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62862, publiées sous le titre général *Centrales électriques solaires thermodynamiques*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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.

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

CENTRALES ÉLECTRIQUES SOLAIRES THERMODYNAMIQUES –

Partie 3-2: Systèmes et composants – Exigences générales et méthodes d'essai des capteurs cylindro-paraboliques de grande taille

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62862 spécifie les exigences et méthodes d'essai pour la caractérisation d'un capteur cylindro-parabolique de grande taille.

Le présent document couvre la détermination des performances optiques et thermiques des capteurs cylindro-paraboliques et la précision du système de suiveur à un axe du capteur. Cette méthode ne concerne que les essais en extérieur.

Le présent document s'applique aux capteurs cylindro-paraboliques équipés d'un mécanisme suiveur du soleil fourni par le fabricant.

La méthode d'essai du présent document ne s'applique pas aux capteurs dans les conditions de fonctionnement dans lesquelles se produit un changement de phase du fluide.

Le présent document s'applique à l'ensemble du capteur.

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 TS 62862-1-1, *Solar thermal electric plants – Terminology* (disponible en anglais seulement)

ISO 9488:1999, *Énergie solaire – Vocabulaire*

ISO 9806:2017, *Énergie solaire – Capteurs thermiques solaires – Méthodes d'essai*