



IEC 62817

Edition 1.1 2017-07
CONSOLIDATED VERSION

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Photovoltaic systems – Design qualification of solar trackers

Systèmes photovoltaïques – Qualification de conception des suiveurs solaires

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 27.160

ISBN 978-2-8322-4675-7

**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.**

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



Photovoltaic systems – Design qualification of solar trackers

Systèmes photovoltaïques – Qualification de conception des suiveurs solaires



CONTENTS

FOREWORD.....	6
1 Scope and object.....	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	9
4 Specifications for solar trackers for PV applications.....	9
5 Report	12
6 Tracker definitions and taxonomy	13
6.1 General.....	13
6.2 Payload types	13
6.2.1 Standard photovoltaic (PV) module trackers	13
6.2.2 Concentrator photovoltaic (CPV) module trackers.....	13
6.3 Rotational axes.....	14
6.3.1 General	14
6.3.2 Single-axis trackers	14
6.3.3 Dual-axis trackers.....	15
6.4 Actuation and control	17
6.4.1 Architecture	17
6.4.2 Drive train.....	17
6.4.3 Drive types	17
6.4.4 Drive train torque.....	18
6.5 Types of tracker control	18
6.5.1 Passive control.....	18
6.5.2 Active control.....	18
6.5.3 Backtracking.....	19
6.6 Structural characteristics	19
6.6.1 Vertical supports.....	19
6.6.2 Foundation types	20
6.6.3 Tracker positions	20
6.6.4 Stow time	21
6.7 Energy consumption	21
6.7.1 Daily energy consumption.....	21
6.7.2 Stow energy consumption.....	21
6.8 External elements and interfaces	21
6.8.1 Foundation	21
6.8.2 Foundation interface.....	21
6.8.3 Payload	21
6.8.4 Payload interface.....	22
6.8.5 Payload mechanical interface	22
6.8.6 Payload electrical interface.....	22
6.8.7 Grounding interface	22
6.8.8 Installation effort.....	22
6.8.9 Control interface	22
6.9 Internal tolerances	23
6.9.1 Primary-axis tolerance	23
6.9.2 Secondary axis tolerance.....	23
6.9.3 Backlash.....	23

6.9.4	Stiffness	23
6.10	Tracker system elements	24
6.10.1	Mechanical structure	24
6.10.2	Tracker controller	24
6.10.3	Sensors	24
6.11	Reliability terminology.....	24
6.11.1	General	24
6.11.2	Mean time between failures (MTBF)	24
6.11.3	Mean time between critical failures (MTBCF).....	25
6.11.4	Mean time to repair (MTTR).....	25
6.12	Environmental conditions	25
6.12.1	Operating temperature range.....	25
6.12.2	Survival temperature range.....	25
6.12.3	Wind speed	25
6.12.4	Maximum wind during operation	26
6.12.5	Maximum wind during stow.....	26
6.12.6	Snow load	26
7	Tracker accuracy characterization	26
7.1	Overview	26
7.2	Pointing error (instantaneous).....	26
7.3	Measurement.....	27
7.3.1	Overview	27
7.3.2	Example of experimental method to measure pointing error	27
7.3.3	Calibration of pointing error measurement tool	28
7.4	Calculation of tracker accuracy	29
7.4.1	Overview	29
7.4.2	Data collection.....	29
7.4.3	Data binning by wind speed.....	31
7.4.4	Data filtering.....	31
7.4.5	Data quantity	31
7.4.6	Accuracy calculations	31
8	Tracker test procedures.....	32
8.1	Visual inspection.....	32
8.1.1	Purpose.....	32
8.1.2	Procedure.....	32
8.1.3	Requirements	33
8.2	Functional validation tests.....	33
8.2.1	Purpose.....	33
8.2.2	Tracking limits verification	33
8.2.3	Hard limit switch operation.....	33
8.2.4	Automatic sun tracking after power outage and feedback sensor shadowing	33
8.2.5	Manual operation.....	34
8.2.6	Emergency stop.....	34
8.2.7	Maintenance mode	34
8.2.8	Operational temperature range	34
8.2.9	Wind stow.....	34
8.3	Performance tests.....	34
8.3.1	Purpose.....	34

8.3.2	Daily energy and peak power consumption	34
8.3.3	Stow time and stow energy and power consumption	35
8.4	Mechanical testing	35
8.4.1	Purpose	35
8.4.2	Control/drive train pointing repeatability test	36
8.4.3	Deflection under static load test.....	37
8.4.4	Torsional stiffness, mechanical drift, drive torque, and backlash testing	39
8.4.5	Moment testing under extreme wind loading	43
8.5	Environmental testing	45
8.5.1	Purpose	45
8.5.2	Procedure.....	45
8.5.3	Requirements	47
8.6	Accelerated mechanical cycling	47
8.6.1	Purpose	47
8.6.2	Procedure.....	48
8.6.3	Requirements	50
9	Design qualification testing specific to tracker electronic equipment	50
9.1	General purpose	50
9.2	Sequential testing for electronic components	50
9.2.1	General	50
9.2.2	Visual inspection of electronic components.....	51
9.2.3	Functioning test.....	52
9.2.4	Protection against dust, water, and foreign bodies (IP code).....	53
9.2.5	Protection against mechanical impacts (IK code)	53
9.2.6	Robustness of terminals test.....	54
9.2.7	Surge immunity test.....	55
9.2.8	Shipping vibration test	55
9.2.9	Shock test	56
9.2.10	UV test	56
9.2.11	Thermal cycling test.....	57
9.2.12	Humidity-freeze test.....	58
9.2.13	Damp heat.....	59
10	Additional optional accuracy calculations.....	59
10.1	Typical tracking accuracy range	59
10.2	Tracking error histogram	59
10.3	Percent of available irradiance as a function of pointing error	60
Figure 1	– Convention for elevation angle	16
Figure 2	– Illustration of primary-axis tolerance for VPDAT	23
Figure 3	– General illustration of pointing error	27
Figure 4	– Example of experimental method to measure pointing error	27
Figure 5	– Example measurement locations for structural deflection	38
Figure 6	– Load configurations while the payload is in the horizontal position	38
Figure 7	– Load configuration when the payload is in the vertical position.....	38
Figure 8	– Moment load applied to an elevation axis	40
Figure 9	– Angular displacement versus applied torque to axis of rotation	41
Figure 10	– Examples of characteristic length for (a) elevation torque, (b) azimuth torque	42

Figure 11 – Two configurations for extreme wind moment loading.....	44
Figure 12 – Representation of a tracker’s discrete-movement profile	48
Figure 13 – Representation of an accelerated discrete-movement profile for testing	49
Figure 14 – Test sequence for electronic components.....	51
Figure 15 – Electronic component thermal cycling test.....	57
Figure 16 – Electronic component humidity-freeze test	58
Figure 17 – Pointing-error frequency distribution for the entire test period	60
Figure 18 – Available irradiance as a function of pointing error	60
Figure 19 – Available irradiance as a function of pointing error with binning by wind speed	61
Table 1 – Tracker specification template	10
Table 2 – Alternate tracking-accuracy reporting template.....	32

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**PHOTOVOLTAIC SYSTEMS –
DESIGN QUALIFICATION OF SOLAR TRACKERS****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.

This consolidated version of the official IEC Standard and its amendment has been prepared for user convenience.

IEC 62817 edition 1.1 contains the first edition (2014-08) [documents 82/853/FDIS and 82/877/RVD] and its amendment 1 (2017-07) [documents 82/1018/CDV and 82/1097/RVC].

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

International Standard IEC 62817 has been prepared by IEC technical committee 82: Solar photovoltaic energy systems.

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

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment 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.

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.

PHOTOVOLTAIC SYSTEMS – DESIGN QUALIFICATION OF SOLAR TRACKERS

1 Scope and object

This International Standard is a design qualification standard applicable to solar trackers for photovoltaic systems, but may be used for trackers in other solar applications. The standard defines test procedures for both key components and for the complete tracker system. In some cases, test procedures describe methods to measure and/or calculate parameters to be reported in the defined tracker specification sheet. In other cases, the test procedure results in a pass/fail criterion.

The objective of this design qualification standard is twofold.

First, this standard ensures the user of the said tracker that parameters reported in the specification sheet were measured by consistent and accepted industry procedures. This provides customers with a sound basis for comparing and selecting a tracker appropriate to their specific needs. This standard provides industry-wide definitions and parameters for solar trackers. Each vendor can design, build, and specify the functionality and accuracy with uniform definition. This allows consistency in specifying the requirements for purchasing, comparing the products from different vendors, and verifying the quality of the products.

Second, the tests with pass/fail criteria are engineered with the purpose of separating tracker designs that are likely to have early failures from those designs that are sound and suitable for use as specified by the manufacturer. Mechanical and environmental testing in this standard is designed to gauge the tracker's ability to perform under varying operating conditions, as well as to survive extreme conditions. Mechanical testing is not intended to certify structural and foundational designs, because this type of certification is specific to local jurisdictions, soil types, and other local requirements.

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 60068-2-6, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

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

IEC 60068-2-27, *Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-75, *Environmental testing – Part 2-75: Tests – Test Eh: Hammer tests*

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

IEC 60904-3:2008, *Photovoltaic devices – Part 3: Measurement principles for terrestrial photovoltaic (PV) solar devices with reference spectral irradiance data*

IEC 61000-4-5:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*

IEC 62262:2002, *Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)*

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

ISO 12103-1, *Road vehicles – Test dust for filter evaluation – Part 1: Arizona test dust*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	66
1 Domaine d'application et objet	68
2 Références normatives	68
3 Termes et définitions	69
4 Spécifications des suiveurs solaires pour applications PV	70
5 Rapport	73
6 Définitions et taxonomie des suiveurs	73
6.1 Généralités	73
6.2 Types de charge utile.....	74
6.2.1 Suiveurs pour module photovoltaïque (PV) classique.....	74
6.2.2 Suiveurs pour module photovoltaïque concentrateur (PVC)	74
6.3 Axes de rotation.....	74
6.3.1 Généralités	74
6.3.2 Suiveurs mono-axiaux	75
6.3.3 Suiveurs bi-axiaux	76
6.4 Manœuvre et commande.....	78
6.4.1 Architecture	78
6.4.2 Système d'entraînement	78
6.4.3 Types d'entraînement	79
6.4.4 Couple du système d'entraînement	79
6.5 Types de commande pour le suiveur	79
6.5.1 Commande passive	79
6.5.2 Commande active	80
6.5.3 Repli.....	80
6.6 Caractéristiques structurelles.....	80
6.6.1 Supports verticaux.....	80
6.6.2 Types de fondations	81
6.6.3 Positions du suiveur	81
6.6.4 Durée du rangement	82
6.7 Consommation d'énergie.....	82
6.7.1 Consommation d'énergie quotidienne	82
6.7.2 Consommation d'énergie de rangement.....	82
6.8 Éléments externes et interfaces	83
6.8.1 Fondation	83
6.8.2 Interface de fondation.....	83
6.8.3 Charge utile.....	83
6.8.4 Interface de charge utile	83
6.8.5 Interface mécanique de charge utile	83
6.8.6 Interface électrique de charge utile	83
6.8.7 Interface de mise à la terre	83
6.8.8 Travail d'installation.....	83
6.8.9 Interface de commande	84
6.9 Tolérances internes	84
6.9.1 Tolérance sur l'axe principal	84
6.9.2 Tolérance sur l'axe secondaire	84
6.9.3 Jeu mécanique	85

6.9.4	Rigidité	85
6.10	Éléments du système suiveur.....	85
6.10.1	Structure mécanique.....	85
6.10.2	Contrôleur de suiveur	85
6.10.3	Capteurs.....	85
6.11	Terminologie relative à la fiabilité.....	85
6.11.1	Généralités	85
6.11.2	Temps moyen entre défaillances (MTBF – Mean time between failures)	86
6.11.3	Temps moyen entre défaillances critiques (MTBCF – Mean time between critical failures)	86
6.11.4	Temps moyen avant réparation (MTTR – Mean time to repair)	86
6.12	Conditions environnementales	86
6.12.1	Plage de températures de fonctionnement	86
6.12.2	Plage de températures de survie	87
6.12.3	Vitesse du vent.....	87
6.12.4	Vent maximal durant le fonctionnement	87
6.12.5	Vent maximal durant le rangement.....	88
6.12.6	Charge de neige	88
7	Caractérisation de la précision de poursuite	88
7.1	Aperçu général	88
7.2	Erreur de pointage (instantanée).....	88
7.3	Mesure	89
7.3.1	Aperçu général	89
7.3.2	Exemple de méthode expérimentale pour mesurer l'erreur de pointage	89
7.3.3	Étalonnage de l'outil de mesure de l'erreur de pointage.....	90
7.4	Calcul de la précision du suiveur.....	92
7.4.1	Aperçu général	92
7.4.2	Collecte des données	92
7.4.3	Classement des données en fonction de la vitesse du vent.....	93
7.4.4	Filtrage des données	93
7.4.5	Quantité de données	94
7.4.6	Calculs de la précision.....	94
8	Procédures d'essai des suiveurs.....	95
8.1	Inspection visuelle	95
8.1.1	Objet	95
8.1.2	Procédure.....	95
8.1.3	Exigences.....	95
8.2	Essais de validation fonctionnelle	96
8.2.1	Objet	96
8.2.2	Vérifications des limites de poursuite.....	96
8.2.3	Fonctionnement des interrupteurs de fin de course matériels.....	96
8.2.4	Poursuite automatique du soleil après coupure d'alimentation et ombrage du capteur d'information de retour.....	96
8.2.5	Fonctionnement manuel.....	97
8.2.6	Arrêt d'urgence.....	97
8.2.7	Mode de maintenance	97
8.2.8	Plage de températures de fonctionnement	97
8.2.9	Rangement.....	97
8.3	Essais de fonctionnement	98

8.3.1	Objet	98
8.3.2	Consommation électrique quotidienne et de pointe	98
8.3.3	Durée et énergie de rangement et consommation électrique	98
8.4	Essais mécaniques	99
8.4.1	Objet	99
8.4.2	Essai de répétabilité de pointage du système de commande/entraînement	99
8.4.3	Essai de déviation sous l'effet de charges statiques	100
8.4.4	Essais de rigidité en torsion, de dérive mécanique, de couple d'entraînement et de jeu mécanique	103
8.4.5	Essais de moment en conditions de vent extrême	107
8.5	Essais environnementaux	109
8.5.1	Objet	109
8.5.2	Procédure	109
8.5.3	Exigences	111
8.6	Cycle mécanique accéléré	112
8.6.1	Objet	112
8.6.2	Procédure	112
8.6.3	Exigences	114
9	Essais de qualification de conception spécifiques à l'équipement électronique du suiveur	115
9.1	Objet général	115
9.2	Essais séquentiels pour les composants électroniques	115
9.2.1	Généralités	115
9.2.2	Inspection visuelle des composants électroniques	116
9.2.3	Essai de fonctionnement	117
9.2.4	Protection contre la poussière, l'eau et les corps étrangers (code IP)	118
9.2.5	Protection contre les impacts mécaniques (code IK)	118
9.2.6	Essai de robustesse des bornes	119
9.2.7	Essai d'immunité aux surtensions	120
9.2.8	Essai de vibrations d'expédition	120
9.2.9	Essai de résistance au choc	121
9.2.10	Essai de résistance aux UV	121
9.2.11	Essai de cycles thermiques	122
9.2.12	Essai d'humidité-gel	123
9.2.13	Chaleur humide	124
10	Calculs de précision optionnels supplémentaires	125
10.1	Plage de précision de poursuite type	125
10.2	Histogramme des erreurs de poursuite	125
10.3	Pourcentage de l'éclairement disponible en fonction de l'erreur de pointage	126
Figure 1 – Convention pour angle d'élévation		77
Figure 2 – Illustration de la tolérance pour l'axe principal d'un SBAAPV		84
Figure 3 – Illustration générale de l'erreur de pointage		89
Figure 4 – Exemple de méthode expérimentale pour mesurer l'erreur de pointage		90
Figure 5 – Exemple d'emplacements de mesurage de la déviation structurelle		101
Figure 6 – Configurations des efforts avec la charge utile horizontale		102
Figure 7 – Configuration des efforts avec la charge utile verticale		102

Figure 8 – Moment de force appliqué à un axe d'élévation	104
Figure 9 – Déplacement angulaire en fonction du couple appliqué à l'axe de rotation	104
Figure 10 – Exemples de longueur caractéristique pour le couple d'élévation (a) et le couple d'azimuts (b).....	106
Figure 11 – Deux configurations d'essai des moments de force par vent extrême	108
Figure 12 – Représentation du profil de mouvement d'un suiveur	113
Figure 13 – Représentation d'un profil de déplacement accéléré pour essai	113
Figure 14 – Séquence d'essais pour les composants électroniques	116
Figure 15 – Essai de cycles thermiques sur un composant électronique	123
Figure 16 – Essai d'humidité-gel sur un composant électronique	124
Figure 17 – Distribution des fréquences d'erreur de pointage sur toute la période d'essai	125
Figure 18 – Éclairement disponible en fonction de l'erreur de pointage	126
Figure 19 – Éclairement disponible en fonction de l'erreur de pointage, avec tri selon la vitesse du vent.....	127
Tableau 1 – Modèle de spécifications de suiveur	70
Tableau 2 – Modèle alternatif de présentation de précision de poursuite	95

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**SYSTÈMES PHOTOVOLTAÏQUES –
QUALIFICATION DE CONCEPTION DES SUIVEURS SOLAIRES**

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.

Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de son amendement a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.

L'IEC 62817 édition 1.1 contient la première édition (2014-08) [documents 82/853/FDIS et 82/877/RVD] et son amendement 1 (2017-07) [documents 82/1018/CDV et 82/1097/RVC].

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 62817 a été établie par le comité d'études 82 de l'IEC: Systèmes de conversion photovoltaïque de l'énergie solaire.

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

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement 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.

SYSTÈMES PHOTOVOLTAÏQUES – QUALIFICATION DE CONCEPTION DES SUIVEURS SOLAIRES

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale est une norme de qualification de conception applicable aux suiveurs solaires pour systèmes photovoltaïques, mais peut servir aux suiveurs dans d'autres applications solaires. La norme définit les procédures d'essai destinées aussi bien aux composants clés qu'au système suiveur complet. Dans certains cas, les procédures d'essai décrivent des procédés servant à mesurer et/ou calculer des paramètres à rapporter dans la feuille de spécification définie pour le suiveur. Dans d'autres cas, le mode opératoire d'essai se conclut par des critères d'acceptation et de refus.

L'objectif de la présente norme de qualification de conception est double.

Premièrement, cette norme donne à l'utilisateur dudit suiveur la garantie que les paramètres rapportés dans la feuille de spécification ont été mesurés par des procédures industrielles cohérentes et acceptées. Cela donne au client une base concrète pour comparer les suiveurs et en choisir un qui corresponde à ses besoins particuliers. La présente norme donne les définitions et les paramètres du secteur applicables aux suiveurs solaires. Chaque vendeur peut ainsi concevoir, fabriquer et spécifier les fonctionnalités et la précision selon une définition uniforme; ce qui permet une cohérence dans la spécification des exigences pour acheter, pour comparer les produits de vendeurs différents et pour vérifier la qualité des produits.

Deuxièmement, les essais basés sur des critères d'acceptation et de rejet ont pour objet de distinguer les conceptions de suiveur susceptibles de présenter des défaillances prématurément de celles présentant la robustesse nécessaire et correspondant à l'usage spécifié par le fabricant. Les essais mécaniques et environnementaux dans la présente norme sont conçus pour évaluer la capacité du suiveur à fonctionner dans diverses conditions, ainsi qu'à survivre à des conditions extrêmes. Les essais mécaniques ne sont pas destinés à certifier les conceptions structurelle et fondamentale, car ce type de certification est spécifique aux juridictions locales, types de sol et autres exigences locales.

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 60068-2-6, *Essais d'environnement – Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

IEC 60068-2-21, *Essais d'environnement – Partie 2-21: Essais – Essai U: Robustesse des sorties et des dispositifs de montage incorporés*

IEC 60068-2-27, *Essais d'environnement – Partie 2-27: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

IEC 60068-2-75, *Essais d'environnement – Partie 2-75: Essais – Essai Eh: Essais aux marteaux*

IEC 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)*

IEC 60904-3:2008, *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 61000-4-5:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc*

IEC 62262:2002, *Degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes (code IK)*

ISO/IEC 17025, *Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais* (disponible en anglais seulement)

ISO 12103-1, *Véhicules routiers – Poussière pour l'essai des filtres – Partie 1: Poussière d'essai d'Arizona*

FINAL VERSION

VERSION FINALE



Photovoltaic systems – Design qualification of solar trackers

Systèmes photovoltaïques – Qualification de conception des suiveurs solaires

CONTENTS

FOREWORD.....	6
1 Scope and object.....	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	9
4 Specifications for solar trackers for PV applications.....	9
5 Report	12
6 Tracker definitions and taxonomy	13
6.1 General.....	13
6.2 Payload types	13
6.2.1 Standard photovoltaic (PV) module trackers	13
6.2.2 Concentrator photovoltaic (CPV) module trackers.....	13
6.3 Rotational axes.....	14
6.3.1 General	14
6.3.2 Single-axis trackers	14
6.3.3 Dual-axis trackers.....	15
6.4 Actuation and control	17
6.4.1 Architecture	17
6.4.2 Drive train.....	17
6.4.3 Drive types	17
6.4.4 Drive train torque.....	18
6.5 Types of tracker control	18
6.5.1 Passive control.....	18
6.5.2 Active control.....	18
6.5.3 Backtracking.....	19
6.6 Structural characteristics	19
6.6.1 Vertical supports.....	19
6.6.2 Foundation types	20
6.6.3 Tracker positions	20
6.6.4 Stow time	21
6.7 Energy consumption	21
6.7.1 Daily energy consumption.....	21
6.7.2 Stow energy consumption.....	21
6.8 External elements and interfaces	21
6.8.1 Foundation	21
6.8.2 Foundation interface.....	21
6.8.3 Payload	21
6.8.4 Payload interface.....	22
6.8.5 Payload mechanical interface	22
6.8.6 Payload electrical interface.....	22
6.8.7 Grounding interface	22
6.8.8 Installation effort.....	22
6.8.9 Control interface.....	22
6.9 Internal tolerances	23
6.9.1 Primary-axis tolerance	23
6.9.2 Secondary axis tolerance.....	23
6.9.3 Backlash.....	23

6.9.4	Stiffness	23
6.10	Tracker system elements	24
6.10.1	Mechanical structure	24
6.10.2	Tracker controller	24
6.10.3	Sensors	24
6.11	Reliability terminology.....	24
6.11.1	General	24
6.11.2	Mean time between failures (MTBF)	24
6.11.3	Mean time between critical failures (MTBCF).....	25
6.11.4	Mean time to repair (MTTR).....	25
6.12	Environmental conditions	25
6.12.1	Operating temperature range.....	25
6.12.2	Survival temperature range.....	25
6.12.3	Wind speed	25
6.12.4	Maximum wind during operation	26
6.12.5	Maximum wind during stow.....	26
6.12.6	Snow load	26
7	Tracker accuracy characterization	26
7.1	Overview	26
7.2	Pointing error (instantaneous).....	26
7.3	Measurement.....	27
7.3.1	Overview	27
7.3.2	Example of experimental method to measure pointing error	27
7.3.3	Calibration of pointing error measurement tool	28
7.4	Calculation of tracker accuracy	29
7.4.1	Overview	29
7.4.2	Data collection.....	29
7.4.3	Data binning by wind speed.....	31
7.4.4	Data filtering.....	31
7.4.5	Data quantity	31
7.4.6	Accuracy calculations	31
8	Tracker test procedures.....	32
8.1	Visual inspection.....	32
8.1.1	Purpose.....	32
8.1.2	Procedure.....	32
8.1.3	Requirements	33
8.2	Functional validation tests.....	33
8.2.1	Purpose.....	33
8.2.2	Tracking limits verification	33
8.2.3	Hard limit switch operation.....	33
8.2.4	Automatic sun tracking after power outage and feedback sensor shadowing	33
8.2.5	Manual operation.....	34
8.2.6	Emergency stop.....	34
8.2.7	Maintenance mode	34
8.2.8	Operational temperature range	34
8.2.9	Wind stow.....	34
8.3	Performance tests.....	34
8.3.1	Purpose.....	34

8.3.2	Daily energy and peak power consumption	34
8.3.3	Stow time and stow energy and power consumption	35
8.4	Mechanical testing	35
8.4.1	Purpose	35
8.4.2	Control/drive train pointing repeatability test	36
8.4.3	Deflection under static load test.....	37
8.4.4	Torsional stiffness, mechanical drift, drive torque, and backlash testing	39
8.4.5	Moment testing under extreme wind loading	43
8.5	Environmental testing	45
8.5.1	Purpose	45
8.5.2	Procedure.....	45
8.5.3	Requirements	47
8.6	Accelerated mechanical cycling	47
8.6.1	Purpose	47
8.6.2	Procedure.....	48
8.6.3	Requirements	50
9	Design qualification testing specific to tracker electronic equipment	50
9.1	General purpose	50
9.2	Sequential testing for electronic components	50
9.2.1	General	50
9.2.2	Visual inspection of electronic components.....	51
9.2.3	Functioning test.....	52
9.2.4	Protection against dust, water, and foreign bodies (IP code).....	53
9.2.5	Protection against mechanical impacts (IK code)	53
9.2.6	Robustness of terminals test.....	54
9.2.7	Surge immunity test.....	55
9.2.8	Shipping vibration test	55
9.2.9	Shock test	56
9.2.10	UV test	56
9.2.11	Thermal cycling test.....	57
9.2.12	Humidity-freeze test.....	58
9.2.13	Damp heat.....	59
10	Additional optional accuracy calculations.....	59
10.1	Typical tracking accuracy range	59
10.2	Tracking error histogram	59
10.3	Percent of available irradiance as a function of pointing error	60
Figure 1	– Convention for elevation angle	16
Figure 2	– Illustration of primary-axis tolerance for VPDAT	23
Figure 3	– General illustration of pointing error	27
Figure 4	– Example of experimental method to measure pointing error	27
Figure 5	– Example measurement locations for structural deflection	38
Figure 6	– Load configurations while the payload is in the horizontal position	38
Figure 7	– Load configuration when the payload is in the vertical position.....	38
Figure 8	– Moment load applied to an elevation axis	40
Figure 9	– Angular displacement versus applied torque to axis of rotation	41
Figure 10	– Examples of characteristic length for (a) elevation torque, (b) azimuth torque	42

Figure 11 – Two configurations for extreme wind moment loading.....	44
Figure 12 – Representation of a tracker’s discrete-movement profile	48
Figure 13 – Representation of an accelerated discrete-movement profile for testing	49
Figure 14 – Test sequence for electronic components.....	51
Figure 15 – Electronic component thermal cycling test.....	57
Figure 16 – Electronic component humidity-freeze test	58
Figure 17 – Pointing-error frequency distribution for the entire test period	60
Figure 18 – Available irradiance as a function of pointing error	60
Figure 19 – Available irradiance as a function of pointing error with binning by wind speed	61
Table 1 – Tracker specification template	10
Table 2 – Alternate tracking-accuracy reporting template.....	32

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**PHOTOVOLTAIC SYSTEMS –
DESIGN QUALIFICATION OF SOLAR TRACKERS****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.

This consolidated version of the official IEC Standard and its amendment has been prepared for user convenience.

IEC 62817 edition 1.1 contains the first edition (2014-08) [documents 82/853/FDIS and 82/877/RVD] and its amendment 1 (2017-07) [documents 82/1018/CDV and 82/1097/RVC].

This Final version does not show where the technical content is modified by amendment 1. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

International Standard IEC 62817 has been prepared by IEC technical committee 82: Solar photovoltaic energy systems.

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

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment 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.

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.

PHOTOVOLTAIC SYSTEMS – DESIGN QUALIFICATION OF SOLAR TRACKERS

1 Scope and object

This International Standard is a design qualification standard applicable to solar trackers for photovoltaic systems, but may be used for trackers in other solar applications. The standard defines test procedures for both key components and for the complete tracker system. In some cases, test procedures describe methods to measure and/or calculate parameters to be reported in the defined tracker specification sheet. In other cases, the test procedure results in a pass/fail criterion.

The objective of this design qualification standard is twofold.

First, this standard ensures the user of the said tracker that parameters reported in the specification sheet were measured by consistent and accepted industry procedures. This provides customers with a sound basis for comparing and selecting a tracker appropriate to their specific needs. This standard provides industry-wide definitions and parameters for solar trackers. Each vendor can design, build, and specify the functionality and accuracy with uniform definition. This allows consistency in specifying the requirements for purchasing, comparing the products from different vendors, and verifying the quality of the products.

Second, the tests with pass/fail criteria are engineered with the purpose of separating tracker designs that are likely to have early failures from those designs that are sound and suitable for use as specified by the manufacturer. Mechanical and environmental testing in this standard is designed to gauge the tracker's ability to perform under varying operating conditions, as well as to survive extreme conditions. Mechanical testing is not intended to certify structural and foundational designs, because this type of certification is specific to local jurisdictions, soil types, and other local requirements.

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 60068-2-6, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

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

IEC 60068-2-27, *Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-75, *Environmental testing – Part 2-75: Tests – Test Eh: Hammer tests*

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

IEC 60904-3:2008, *Photovoltaic devices – Part 3: Measurement principles for terrestrial photovoltaic (PV) solar devices with reference spectral irradiance data*

IEC 61000-4-5:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*

IEC 62262:2002, *Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)*

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

ISO 12103-1, *Road vehicles – Test dust for filter evaluation – Part 1: Arizona test dust*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	66
1 Domaine d'application et objet	68
2 Références normatives	68
3 Termes et définitions	69
4 Spécifications des suiveurs solaires pour applications PV	70
5 Rapport	73
6 Définitions et taxonomie des suiveurs	73
6.1 Généralités	73
6.2 Types de charge utile.....	74
6.2.1 Suiveurs pour module photovoltaïque (PV) classique.....	74
6.2.2 Suiveurs pour module photovoltaïque concentrateur (PVC)	74
6.3 Axes de rotation.....	74
6.3.1 Généralités	74
6.3.2 Suiveurs mono-axiaux	75
6.3.3 Suiveurs bi-axiaux	76
6.4 Manœuvre et commande.....	78
6.4.1 Architecture	78
6.4.2 Système d'entraînement	78
6.4.3 Types d'entraînement	79
6.4.4 Couple du système d'entraînement	79
6.5 Types de commande pour le suiveur	79
6.5.1 Commande passive	79
6.5.2 Commande active	80
6.5.3 Repli.....	80
6.6 Caractéristiques structurelles.....	80
6.6.1 Supports verticaux.....	80
6.6.2 Types de fondations	81
6.6.3 Positions du suiveur	81
6.6.4 Durée du rangement	82
6.7 Consommation d'énergie.....	82
6.7.1 Consommation d'énergie quotidienne	82
6.7.2 Consommation d'énergie de rangement.....	82
6.8 Éléments externes et interfaces	83
6.8.1 Fondation	83
6.8.2 Interface de fondation.....	83
6.8.3 Charge utile.....	83
6.8.4 Interface de charge utile	83
6.8.5 Interface mécanique de charge utile	83
6.8.6 Interface électrique de charge utile	83
6.8.7 Interface de mise à la terre	83
6.8.8 Travail d'installation.....	83
6.8.9 Interface de commande	84
6.9 Tolérances internes	84
6.9.1 Tolérance sur l'axe principal	84
6.9.2 Tolérance sur l'axe secondaire	84
6.9.3 Jeu mécanique	85

6.9.4	Rigidité	85
6.10	Éléments du système suiveur.....	85
6.10.1	Structure mécanique.....	85
6.10.2	Contrôleur de suiveur	85
6.10.3	Capteurs.....	85
6.11	Terminologie relative à la fiabilité.....	85
6.11.1	Généralités	85
6.11.2	Temps moyen entre défaillances (MTBF – Mean time between failures)	86
6.11.3	Temps moyen entre défaillances critiques (MTBCF – Mean time between critical failures)	86
6.11.4	Temps moyen avant réparation (MTTR – Mean time to repair)	86
6.12	Conditions environnementales	86
6.12.1	Plage de températures de fonctionnement	86
6.12.2	Plage de températures de survie	87
6.12.3	Vitesse du vent.....	87
6.12.4	Vent maximal durant le fonctionnement	87
6.12.5	Vent maximal durant le rangement.....	88
6.12.6	Charge de neige	88
7	Caractérisation de la précision de poursuite	88
7.1	Aperçu général	88
7.2	Erreur de pointage (instantanée).....	88
7.3	Mesure	89
7.3.1	Aperçu général	89
7.3.2	Exemple de méthode expérimentale pour mesurer l'erreur de pointage	89
7.3.3	Étalonnage de l'outil de mesure de l'erreur de pointage.....	90
7.4	Calcul de la précision du suiveur.....	92
7.4.1	Aperçu général	92
7.4.2	Collecte des données	92
7.4.3	Classement des données en fonction de la vitesse du vent.....	93
7.4.4	Filtrage des données	93
7.4.5	Quantité de données	94
7.4.6	Calculs de la précision.....	94
8	Procédures d'essai des suiveurs.....	95
8.1	Inspection visuelle	95
8.1.1	Objet	95
8.1.2	Procédure.....	95
8.1.3	Exigences.....	95
8.2	Essais de validation fonctionnelle	96
8.2.1	Objet	96
8.2.2	Vérifications des limites de poursuite.....	96
8.2.3	Fonctionnement des interrupteurs de fin de course matériels.....	96
8.2.4	Poursuite automatique du soleil après coupure d'alimentation et ombrage du capteur d'information de retour.....	96
8.2.5	Fonctionnement manuel.....	97
8.2.6	Arrêt d'urgence.....	97
8.2.7	Mode de maintenance	97
8.2.8	Plage de températures de fonctionnement	97
8.2.9	Rangement.....	97
8.3	Essais de fonctionnement	98

8.3.1	Objet	98
8.3.2	Consommation électrique quotidienne et de pointe	98
8.3.3	Durée et énergie de rangement et consommation électrique	98
8.4	Essais mécaniques	99
8.4.1	Objet	99
8.4.2	Essai de répétabilité de pointage du système de commande/entraînement	99
8.4.3	Essai de déviation sous l'effet de charges statiques	100
8.4.4	Essais de rigidité en torsion, de dérive mécanique, de couple d'entraînement et de jeu mécanique	103
8.4.5	Essais de moment en conditions de vent extrême	107
8.5	Essais environnementaux	109
8.5.1	Objet	109
8.5.2	Procédure	109
8.5.3	Exigences	111
8.6	Cycle mécanique accéléré	112
8.6.1	Objet	112
8.6.2	Procédure	112
8.6.3	Exigences	114
9	Essais de qualification de conception spécifiques à l'équipement électronique du suiveur	115
9.1	Objet général	115
9.2	Essais séquentiels pour les composants électroniques	115
9.2.1	Généralités	115
9.2.2	Inspection visuelle des composants électroniques	116
9.2.3	Essai de fonctionnement	117
9.2.4	Protection contre la poussière, l'eau et les corps étrangers (code IP)	118
9.2.5	Protection contre les impacts mécaniques (code IK)	118
9.2.6	Essai de robustesse des bornes	119
9.2.7	Essai d'immunité aux surtensions	120
9.2.8	Essai de vibrations d'expédition	120
9.2.9	Essai de résistance au choc	121
9.2.10	Essai de résistance aux UV	121
9.2.11	Essai de cycles thermiques	122
9.2.12	Essai d'humidité-gel	123
9.2.13	Chaleur humide	124
10	Calculs de précision optionnels supplémentaires	125
10.1	Plage de précision de poursuite type	125
10.2	Histogramme des erreurs de poursuite	125
10.3	Pourcentage de l'éclairement disponible en fonction de l'erreur de pointage	126
Figure 1 – Convention pour angle d'élévation		77
Figure 2 – Illustration de la tolérance pour l'axe principal d'un SBAAPV		84
Figure 3 – Illustration générale de l'erreur de pointage		89
Figure 4 – Exemple de méthode expérimentale pour mesurer l'erreur de pointage		90
Figure 5 – Exemple d'emplacements de mesurage de la déviation structurelle		101
Figure 6 – Configurations des efforts avec la charge utile horizontale		102
Figure 7 – Configuration des efforts avec la charge utile verticale		102

Figure 8 – Moment de force appliqué à un axe d'élévation	104
Figure 9 – Déplacement angulaire en fonction du couple appliqué à l'axe de rotation	104
Figure 10 – Exemples de longueur caractéristique pour le couple d'élévation (a) et le couple d'azimuts (b).....	106
Figure 11 – Deux configurations d'essai des moments de force par vent extrême	108
Figure 12 – Représentation du profil de mouvement d'un suiveur	113
Figure 13 – Représentation d'un profil de déplacement accéléré pour essai	113
Figure 14 – Séquence d'essais pour les composants électroniques	116
Figure 15 – Essai de cycles thermiques sur un composant électronique	123
Figure 16 – Essai d'humidité-gel sur un composant électronique	124
Figure 17 – Distribution des fréquences d'erreur de pointage sur toute la période d'essai	125
Figure 18 – Éclairement disponible en fonction de l'erreur de pointage	126
Figure 19 – Éclairement disponible en fonction de l'erreur de pointage, avec tri selon la vitesse du vent.....	127
Tableau 1 – Modèle de spécifications de suiveur	70
Tableau 2 – Modèle alternatif de présentation de précision de poursuite	95

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**SYSTÈMES PHOTOVOLTAÏQUES –
QUALIFICATION DE CONCEPTION DES SUIVEURS SOLAIRES**

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.

Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de son amendement a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.

L'IEC 62817 édition 1.1 contient la première édition (2014-08) [documents 82/853/FDIS et 82/877/RVD] et son amendement 1 (2017-07) [documents 82/1018/CDV et 82/1097/RVC].

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par l'amendement 1. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 62817 a été établie par le comité d'études 82 de l'IEC: Systèmes de conversion photovoltaïque de l'énergie solaire.

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

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement 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.

SYSTÈMES PHOTOVOLTAÏQUES – QUALIFICATION DE CONCEPTION DES SUIVEURS SOLAIRES

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale est une norme de qualification de conception applicable aux suiveurs solaires pour systèmes photovoltaïques, mais peut servir aux suiveurs dans d'autres applications solaires. La norme définit les procédures d'essai destinées aussi bien aux composants clés qu'au système suiveur complet. Dans certains cas, les procédures d'essai décrivent des procédés servant à mesurer et/ou calculer des paramètres à rapporter dans la feuille de spécification définie pour le suiveur. Dans d'autres cas, le mode opératoire d'essai se conclut par des critères d'acceptation et de refus.

L'objectif de la présente norme de qualification de conception est double.

Premièrement, cette norme donne à l'utilisateur dudit suiveur la garantie que les paramètres rapportés dans la feuille de spécification ont été mesurés par des procédures industrielles cohérentes et acceptées. Cela donne au client une base concrète pour comparer les suiveurs et en choisir un qui corresponde à ses besoins particuliers. La présente norme donne les définitions et les paramètres du secteur applicables aux suiveurs solaires. Chaque vendeur peut ainsi concevoir, fabriquer et spécifier les fonctionnalités et la précision selon une définition uniforme; ce qui permet une cohérence dans la spécification des exigences pour acheter, pour comparer les produits de vendeurs différents et pour vérifier la qualité des produits.

Deuxièmement, les essais basés sur des critères d'acceptation et de rejet ont pour objet de distinguer les conceptions de suiveur susceptibles de présenter des défaillances prématurément de celles présentant la robustesse nécessaire et correspondant à l'usage spécifié par le fabricant. Les essais mécaniques et environnementaux dans la présente norme sont conçus pour évaluer la capacité du suiveur à fonctionner dans diverses conditions, ainsi qu'à survivre à des conditions extrêmes. Les essais mécaniques ne sont pas destinés à certifier les conceptions structurelle et fondamentale, car ce type de certification est spécifique aux juridictions locales, types de sol et autres exigences locales.

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 60068-2-6, *Essais d'environnement – Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

IEC 60068-2-21, *Essais d'environnement – Partie 2-21: Essais – Essai U: Robustesse des sorties et des dispositifs de montage incorporés*

IEC 60068-2-27, *Essais d'environnement – Partie 2-27: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

IEC 60068-2-75, *Essais d'environnement – Partie 2-75: Essais – Essai Eh: Essais aux marteaux*

IEC 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)*

IEC 60904-3:2008, *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 61000-4-5:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc*

IEC 62262:2002, *Degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes (code IK)*

ISO/IEC 17025, *Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais* (disponible en anglais seulement)

ISO 12103-1, *Véhicules routiers – Poussière pour l'essai des filtres – Partie 1: Poussière d'essai d'Arizona*