IEC 61724

Edition 1.0 1998-04

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Photovoltaic system performance monitoring – Guidelines for measurement, data exchange and analysis

Surveillance des qualités de fonctionnement des systèmes photovoltaïques – Recommandations pour la mesure, le transfert et l'analyse des données

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

R

ICS 27.180

ISBN 2-8318-4610-2

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

SOMMAIRE

Pages

AVANT-PROPOS 4
INTRODUCTION 6

Articles

1 Domaine d'application 8
2 Références normatives 8
3 Paramètres mesurés 8
4 Méthode de surveillance 12
4.1 Mesurage de l'éclairement 12
4.2 Mesure de la température de l'air ambiant 12
4.3 Mesure de la vitesse du vent 12
4.4 Mesure de la température du module 14
4.5 Mesure de la tension et du courant 14
4.6 Mesure de la puissance électrique 14
4.7 Système d'acquisition de données 14
4.8 Intervalle d'échantillonnage 14
4.9 Traitement des données 16
4.10 Intervalle d'enregistrement, τ_r (exprimé en heures) 16
4.11 Période de surveillance 16
5 Documentation 16
6 Format des données 16
6.1 En-tête séparé avec plusieurs enregistrements de données 18
6.2 Format d'enregistrement unique 20
7 Vérification des données 20
8 Paramètres dérivés 20
8.1 Exposition énergétique globale 22
8.2 Quantités d'énergie électrique 26
8.3 Performance des composants hors champ photovoltaïque (BOS) 26
8.4 Indices de performances du système 28

Annexe A (informative) Méthode suggérée de contrôle du système d'acquisition de données 34

Figure 1 – Paramètres à mesurer en temps réel 12

Tableau 1 – Paramètres à mesurer en temps réel 10
Tableau 2 – Paramètres dérivés 24

CONTENTS

Page

FOREWORD 5
INTRODUCTION 7

Clause

1 Scope 9
2 Normative references 9
3 Measured parameters 9
4 Monitoring method 13
4.1 Measurement of irradiance 13
4.2 Measurement of ambient air temperature 13
4.3 Measurement of wind speed 13
4.4 Measurement of module temperature 15
4.5 Measurement of voltage and current 15
4.6 Measurement of electrical power 15
4.7 Data acquisition system 15
4.8 Sampling interval 15
4.9 Data processing operation 17
4.10 Recording interval, τ_r (expressed in hours) 17
4.11 Monitoring period 17
5 Documentation 17
6 Data format 17
6.1 Separate header with multiple data records 19
6.2 Single record format 21
7 Check of data quality 21
8 Derived parameters 21
8.1 Global irradiation 23
8.2 Electrical energy quantities 27
8.3 BOS component performance 27
8.4 System performance indices 29

Annex A (informative) A suggested method of checking the data acquisition system 35

Figure 1 – Parameters to be measured in real time 13

Table 1 – Parameters to be measured in real time 11
Table 2 – Derived parameters 25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

SURVEILLANCE DES QUALITÉS DE FONCTIONNEMENT DES SYSTÈMES PHOTOVOLTAÏQUES – RECOMMANDATIONS POUR LA MESURE, LE TRANSFERT ET L'ANALYSE DES DONNÉES

AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme Internationale CEI 61724 a été établie par le comité d'études 82 de la CEI: Systèmes de conversion photovoltaïque de l'énergie solaire.

La présente version bilingue, publiée en 1998-04, correspond à la version anglaise.

Le texte anglais de cette norme est basé sur les documents 82/189/FDIS et 82/201/RVD. Le rapport de vote 82/201/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

PHOTOVOLTAIC SYSTEM PERFORMANCE MONITORING – GUIDELINES FOR MEASUREMENT, DATA EXCHANGE AND ANALYSIS

FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61724 has been prepared by IEC technical committee 82: Solar photovoltaic energy systems.

This bilingual version, published in 1998-04, corresponds to the English version.

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

FDIS	Report on voting
82/189/FDIS	82/201/RVD

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

Annex A is for information only.

INTRODUCTION

La présente norme fournit des recommandations pour le suivi et l'analyse des performances électriques des systèmes photovoltaïques (PV). Elle ne décrit pas les qualités de fonctionnement des composants individuels mais est destinée principalement à l'évaluation des performances de fonctionnement d'un champ photovoltaïque de modules en tant que partie d'un système PV.

L'objectif de l'analyse de données est de fournir un résumé des performances permettant de comparer des installations PV de dimensions différentes, fonctionnant sous différents climats et fournissant de l'énergie pour différents usages, de manière à mettre en évidence les mérites relatifs de diverses conceptions du mode de fonctionnement. Des méthodes plus simples pourraient s'avérer plus rentables pour des petits systèmes solaires autonomes à usage ménager ou domestique.

La présente norme comprend également des recommandations décrivant un format de fichier à utiliser pour l'échange des données de surveillance entre organismes.

Il est nécessaire d'utiliser un système d'acquisition de données à base de microprocesseurs.

INTRODUCTION

This standard describes general guidelines for the monitoring and analysis of the electrical performance of photovoltaic (PV) systems. It does not describe the performance of discrete components, but concentrates on evaluating the performance of an array as part of a PV system.

The intent of the data analysis is to provide a performance summary suitable for comparing PV installations of different sizes, operating in different climates, and providing energy for different uses, in such a way that the relative merits of different designs or operating procedures become evident. Simpler methods might be more cost effective for small, solar home or domestic stand-alone systems.

Guidelines are also included which describe a file format to be used for the exchange of monitoring data between organizations.

The use of a microprocessor-based data acquisition system for monitoring is required.

SURVEILLANCE DES QUALITÉS DE FONCTIONNEMENT DES SYSTÈMES PHOTOVOLTAÏQUES – RECOMMANDATIONS POUR LA MESURE, LE TRANSFERT ET L'ANALYSE DES DONNÉES

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale donne des recommandations relatives aux procédures pour le suivi des caractéristiques énergétiques des systèmes PV, tels que l'éclairement dans le plan des modules, le productible du champ, les flux d'énergie entrant et sortant de la batterie de stockage et du convertisseur d'énergie ainsi que pour l'échange et l'analyse des données enregistrées. L'objectif de ces procédures est de permettre l'évaluation des performances globales des systèmes PV, qu'ils soient autonomes, ou connectés au réseau électrique, ou hybrides avec des sources d'énergie non PV, tels que les groupes électrogènes et les aéro-générateurs.

Du fait du coût relativement élevé des équipements de mesure, la présente norme peut ne pas s'appliquer à de petits systèmes autonomes.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60904-2:1989, *Dispositifs photovoltaïques – Deuxième partie: Exigences relatives aux cellules solaires de référence*
Amendement 1 (1998)

CEI 60904-6:1994, *Dispositifs photovoltaïques – Partie 6: Exigences relatives aux modules solaires de référence*
Amendement 1 (1998)

CEI 61194:1992, *Paramètres descriptifs des systèmes photovoltaïques autonomes*

CEI 61829:1995, *Champ de modules photovoltaïques (PV) au silicium cristallin – Mesure sur site des caractéristiques I-V*

PHOTOVOLTAIC SYSTEM PERFORMANCE MONITORING – GUIDELINES FOR MEASUREMENT, DATA EXCHANGE AND ANALYSIS

1 Scope

This International Standard recommends procedures for the monitoring of energy-related PV system characteristics such as in-plane irradiance, array output, storage input and output and power conditioner input and output; and for the exchange and analysis of monitored data. The purpose of these procedures is to assess the overall performance of PV systems configured as stand-alone or utility grid-connected, or as hybridised with non-PV power sources such as engine generators and wind turbines.

This standard may not be applicable to small stand-alone systems due to the relatively high cost of the measurement equipment.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60904-2:1989, *Photovoltaic devices – Part 2: Requirements for reference solar cells* Amendment 1 (1998)

IEC 60904-6:1994, *Photovoltaic devices – Part 6: Requirements for reference solar modules* Amendment 1 (1998)

IEC 61194:1992, *Characteristic parameters of stand-alone photovoltaic (PV) systems*

IEC 61829:1995, *Crystalline silicon photovoltaic (PV) array – On-site measurement of I-V characteristics*