

# 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**

IEC 61724:1998

<https://standards.iteh.ai/gateways/standards/iec/ccc/75110-1b8d-44fd-a9b7-8b836d078a69/iec-61724-1998>



## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 1998 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office  
3, rue de Varembe  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland  
Email: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)  
Web: [www.iec.ch](http://www.iec.ch)

### About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

### About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: [www.iec.ch/webstore/custserv](http://www.iec.ch/webstore/custserv)

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)  
Tel.: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

### A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

### A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

- Catalogue des publications de la CEI: [www.iec.ch/searchpub/cur\\_fut-f.htm](http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm)

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: [www.iec.ch/webstore/custserv/custserv\\_entry-f.htm](http://www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm)

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)  
Tél.: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

# 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**

IEC 61724:1998

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/ccc/5110-1b8d-44fd-a9b7-8b836d078a69/iec-61724-1998>

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX

R

## 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, $\tau$ , (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, $\tau_r$ (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.

iTeh Standards  
(<https://standards.itih.ai>)  
Document Preview

IEC 61724:1998

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/iec/ccc75110-1b8d-44fd-a9b7-8b836d078a69/iec-61724-1998>



## 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.

iTech Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

IEC 61724:1998

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/5cc75110-1b8d-44fd-a9b7-8b836d078a69/iec-61724-1998>

# 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*

## 3 Paramètres mesurés

Les paramètres à mesurer sont décrits dans le tableau 1 et à la figure 1. D'autres paramètres peuvent être calculés à partir des données mesurées en temps réel par le logiciel du système d'acquisition de données. On notera que tous les blocs de la figure 1 peuvent représenter des composants multiples. Les paramètres mesurés ainsi que les caractéristiques de champ photovoltaïque sont définis dans la CEI 61194.

L'énergie consommée par tous les systèmes auxiliaires doit être considérée comme une perte de puissance du système PV et non pas comme faisant partie de l'utilisation. Par contre tous les systèmes de mesure qui ne sont pas essentiels au fonctionnement du système PV doivent être considérés du point de vue énergétique comme faisant partie de l'utilisation. Il est admis que l'équipement de suivi constitue une partie importante de la consommation globale d'énergie et il est recommandé que l'utilisateur final soit informé qu'une puissance supplémentaire peut être requise pour satisfaire aux exigences totales d'utilisation.

# 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*

## 3 Measured parameters

Parameters to be measured are shown in table 1 and figure 1. Other parameters can be calculated from the measured data in real time by the data acquisition system's software. Note that all blocks in figure 1 can represent multiple components. The measured parameters and array characteristics are defined in IEC 61194.

The parasitic power drawn by all ancillary systems shall be considered a power loss of the PV plant and shall not be considered a load. All monitoring systems not essential for the operation of the PV plant shall be considered part of the load. The monitoring equipment may present a major part of the overall power consumption, and the end user should be made aware that supplemental power may be required to satisfy the total load requirement.

**Tableau 1 – Paramètres à mesurer en temps réel**

Paramètre	Symbole	Unité
Météorologie		
Eclairement total, dans le plan des modules <sup>1)</sup>	$G_I$	$W \cdot m^{-2}$
Température de l'air ambiant sous abri	$T_{am}$	°C
Vitesse du vent <sup>2)</sup>	$S_W$	$m \cdot s^{-1}$
Champ de modules photovoltaïques		
Tension en sortie	$V_A$	V
Courant en sortie	$I_A$	A
Puissance en sortie	$P_A$	kW
Température du module	$T_m$	°C
Angle d'inclinaison du dispositif d'orientation <sup>5)</sup>	$\phi_T$	degrés
Azimut du dispositif d'orientation <sup>5)</sup>	$\phi_A$	degrés
Stockage d'énergie <sup>3)</sup>		
Tension de fonctionnement	$V_S$	V
Courant d'entrée du stockage <sup>4)</sup>	$I_{TS}$	A
Courant de sortie du stockage <sup>4)</sup>	$I_{FS}$	A
Puissance d'entrée du stockage <sup>4)</sup>	$P_{TS}$	kW
Puissance de sortie du stockage <sup>4)</sup>	$P_{FS}$	kW
Utilisation <sup>3)</sup>		
Tension d'utilisation	$V_L$	V
Courant d'utilisation	$I_L$	A
Puissance d'utilisation <sup>6)</sup>	$P_L$	kW
Réseau électrique <sup>3)</sup>		
Tension du réseau électrique	$V_U$	V
Courant injecté sur le réseau électrique <sup>4)</sup>	$I_{TU}$	A
Courant consommé sur le réseau électrique <sup>4)</sup>	$I_{FU}$	A
Puissance injectée vers le réseau électrique <sup>4), 6)</sup>	$P_{TU}$	kW
Puissance consommée sur le réseau électrique <sup>4), 6)</sup>	$P_{FU}$	kW
Générateurs d'appoint <sup>3)</sup>		
Tension de sortie	$V_{BU}$	V
Courant en sortie	$I_{BU}$	A
Puissance en sortie	$P_{BU}$	kW
<p>1) L'éclairement total, également connu sous l'appellation éclairement dans le plan du champ de modules, défini comme étant la puissance rayonnante, directe et diffuse, incidente sur une unité de surface inclinée.</p> <p>2) Les paramètres tels que la vitesse du vent sont optionnels mais ils peuvent être exigés par des contrats spécifiques ou lorsque le champ photovoltaïque est soumis à des conditions de fonctionnement extrêmes.</p> <p>3) Il est admis de distinguer les valeurs de courant alternatif et de courant continu en ajoutant des indices. Dans le cas de systèmes polyphasés, les paramètres <math>V_L</math>, <math>I_L</math> et <math>P_L</math> doivent être spécifiés pour chaque phase.</p> <p>4) Un capteur unique de courant ou de puissance peut normalement être utilisé pour mesurer le courant ou la puissance dans les deux directions d'entrée et de sortie. Un signe positif dans le signal de sortie du capteur représente un flux entrant vers le dispositif de stockage d'énergie ou le réseau électrique, et un signe négatif représente un flux sortant du dispositif de stockage ou en provenance du réseau électrique. Dans le cas d'un capteur unique le cumul des entrées et des sorties doit être effectué séparément par le logiciel.</p> <p>5) Les angles du dispositif d'orientation sont optionnels pour des systèmes munis de champ de modules avec dispositifs d'orientation. Pour des dispositifs d'orientation à un seul axe, <math>\phi_T</math> est utilisé pour décrire la position du champ de modules autour de son axe d'orientation. Par exemple, pour un dispositif d'orientation à un seul axe horizontal, ce paramètre donnerait l'angle par rapport à l'horizontal, l'est étant la valeur négative et l'ouest étant la valeur positive.</p> <p>6) Il est admis de mesurer directement la sortie de puissance de la partie onduleur du conditionneur de puissance, si cela améliore l'exactitude de mesure.</p>		