

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

### AMENDMENT 1

### AMENDEMENT 1

**Photovoltaic (PV) systems – Requirements for testing, documentation and maintenance –**

**Part 1: Grid connected systems – Documentation, commissioning tests and inspection**

**Systèmes photovoltaïques (PV) – Exigences pour les essais, la documentation et la maintenance –**

**Partie 1: Systèmes connectés au réseau électrique – Documentation, essais de mise en service et examen**



## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2018 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 l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office  
3, rue de Varembé  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11  
[info@iec.ch](mailto:info@iec.ch)  
[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.

#### IEC Catalogue - [webstore.iec.ch/catalogue](http://webstore.iec.ch/catalogue)

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

#### IEC publications search - [webstore.iec.ch/advsearchform](http://webstore.iec.ch/advsearchform)

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

#### IEC Just Published - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)

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

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

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 21 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

#### IEC Glossary - [std.iec.ch/glossary](http://std.iec.ch/glossary)

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

#### IEC Customer Service Centre - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: [sales@iec.ch](mailto:sales@iec.ch).

### A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) 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 IEC

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

#### Catalogue IEC - [webstore.iec.ch/catalogue](http://webstore.iec.ch/catalogue)

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

#### Recherche de publications IEC - [webstore.iec.ch/advsearchform](http://webstore.iec.ch/advsearchform)

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

#### IEC Just Published - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

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

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 21 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalelement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

#### Glossaire IEC - [std.iec.ch/glossary](http://std.iec.ch/glossary)

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

#### Service Clients - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: [sales@iec.ch](mailto:sales@iec.ch).



IEC 62446-1

Edition 1.0 2018-08

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

AMENDMENT 1

AMENDEMENT 1

**Photovoltaic (PV) systems – Requirements for testing, documentation and maintenance –**

**Part 1: Grid connected systems – Documentation, commissioning tests and inspection**

**Systèmes photovoltaïques (PV) – Exigences pour les essais, la documentation et la maintenance –**

**Partie 1: Systèmes connectés au réseau électrique – Documentation, essais de mise en service et examen**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

ICS 27.160

ISBN 978-2-8322-5786-9

**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.**

## FOREWORD

This amendment has been prepared by the IEC technical committee 82: Solar photovoltaic energy systems.

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

FDIS	Report on voting
82/1415/FDIS	82/1426/RVD

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

The committee has decided that the contents of this amendment and the base publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website 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.

---

## 2 Normative references

*Replace the following standard:*

IEC TS 62548:2013, *Photovoltaic (PV) arrays – Design requirements*

*By:*

IEC 62548:2016, *Photovoltaic (PV) arrays – Design requirements*

*Add the following new note after IEC 62548:*

**NOTE** In some countries IEC 60364-7-712 is preferred over IEC 62548. Both standards are expected to provide similar results.

*Add the following new normative reference:*

IEC 60891:2009, *Photovoltaic devices – Procedures for temperature and irradiance corrections to measured I-V characteristics*

## 3 Terms and definitions

*Add the following new terms:*

### 3.17

#### **string wiring harness**

prefabricated cable assembly that aggregates the output of multiple PV string conductors along a single main cable

Note 1 to entry: The harness may or may not include fusing on the individual string conductors. The wiring harness typically does not include a disconnect device in line.

Note 2 to entry: An IEC standard for string wiring harnesses is under development.

### 3.18

#### **Harness Sub Array**

#### **HSA**

group of PV strings connected in parallel using a string wiring harness

Note 1 to entry: For the purposes of this document, the HSA shall have a combined  $I_{SC-STC}$  of no greater than 30 A and combine no more than 10 PV strings.

Note 2 to entry: In some subclauses of this document, HSA tests are presented as an alternative to individual string tests. The 30 A and 10 string limits defined herein set the limit where a HSA test is considered a safe and valid alternative to individual string tests.

Note 3 to entry: This note applies to the French language only.

### 4.9 Test results and commissioning data

*Replace the existing text of this subclause by the following new text:*

Copies of all test and commissioning data shall be provided. As a minimum, these shall include the results from the verification tests detailed in Clauses 5 to 9 of this document (see also model forms in Annexes A to C).

## 5 Verification

*Replace “IEC TS 62548:2013” by “IEC 62548:2016” throughout this clause.*

### 5.2.8 DC system – Selection and erection of electrical equipment

e) *Delete the first sentence of the note.*

### 5.3.3 Test regimes for systems with module level electronics

*Add the following new note at end of this subclause:*

NOTE Typically I-V curve testing and electroluminescence inspection are not possible for those systems. Module level data can be used to find performance problems on module level instead.

### 5.3.4 Category 1 test regime – All systems

*Replace:*

- d) String open circuit voltage test.
- e) String circuit current test (short circuit or operational).

By:

- d) String or HSA open circuit voltage test.
- e) String or HSA circuit current test (short circuit or operational).

*Delete Note 2.*

### 5.3.5 Category 2 test regime

*Replace:*

- a) String I-V curve test.

*By:*

- a) String or HSA I-V curve test.

## 6.3 PV string combiner box test

*Replace:*

While it is possible to do a polarity test with a digital multimeter, when checking a large number of circuits, the appearance of the “-” symbol can be relatively easy to overlook. As an alternative, the following test sequence indicates a reverse connection through a substantially different voltage reading.

*By:*

Polarity of PV strings may be tested by a digital multimeter between positive and negative, or between one of the poles and ground, and checking that all the measured values are consistently positive or negative.

Sometimes when checking a large number of circuits, the appearance of the “-” symbol can be relatively easy to overlook, so the alternative method detailed below may also be used, and should only be used where the meter being used for tests has a range of at least twice  $V_{oc}$ .

### 6.5.2.1 General

*Replace the existing text by the following:*

#### 6.5.2.1.1 Overview

The short circuit current of each PV string or HSA should be measured using suitable test apparatus. The making / interruption of string or HSA short circuit currents is potentially hazardous and a suitable test procedure, such as that described in 6.5.2.2, should be followed.

The measured values should be compared with either the value from an adjacent identical string or from a calculated expected value.

In general, the measured value should be within  $\pm 10\%$  of the expected value. Where the difference is  $> 10\%$ , a visual appraisal of the sunlight conditions may be used to consider the

validity of the current readings; the string should also be investigated for any obvious issues such as shading, damage or installation defects.

**NOTE** The use of an irradiance meter or visual appraisal of the sunlight conditions is included herein solely as a means of determining if the measured current is within the band expected. As noted in 6.5.1, the short circuit current test is intended to detect faults rather than give any indication of system performance. System performance measurements are deemed to be part of a Category 2 test regime and are best achieved by performing an I-V curve test.

#### **6.5.2.1.2 Comparison to calculated value**

An expected value can be obtained from the module manufacturer's power curves (selecting the appropriate curve for the irradiation conditions at the time of the test); or calculated from manufacturer's data (normalizing the current at 1 000 W/m<sup>2</sup> to the measured irradiance – see also IEC 60891:2009).

The measured value should typically be within ± 10 % of the calculated value.

#### **6.5.2.1.3 Comparison to adjacent string**

For systems with multiple identical strings (strings with same number and type of modules), measurements of currents in individual strings can be compared between each other.

Where there are stable irradiance conditions, the currents in the identical strings should be the same (typically within ± 10 % of the average string current).

For non-stable irradiance, where the irradiance levels change rapidly due to clouds, etc., it is possible that variations between expected levels and between strings will vary more than 10 %. Under such conditions, the following methods may be adopted:

- Testing may be delayed. When irradiance conditions are stable, either short circuit current testing may be performed on the strings again, or alternatively operational testing as per 6.5.3.
- Tests may be done using multiple meters, with one meter on a reference string. The two readings will be taken simultaneously, and would be expected to be within ± 10 % of each other.

### **6.5.3 PV String – Operational test**

*Replace the existing text by the following:*

With the system switched on and in normal operation mode (inverters maximum power point tracking), the current from each PV string or HSA should be measured. This is done using a suitable clip-on ammeter placed around the string cable, or by using the ammeters/current transformers integrated into manufacturer string combiner boxes or inverters.

The measured values should be compared with either the values from an adjacent identical string as per 6.5.2.1.3 or from a calculated expected value, as per 6.5.2.1.2.

For non-stable irradiance conditions, the following methods may be adopted:

- Testing may be delayed.
- Tests may be done using multiple meters, with one meter on a reference string.
- An irradiance meter reading may be used to adjust the current readings.
- A specialized PV test meter (with irradiance measurement) may be used.
- An I-V curve test may be performed.

NOTE I-V curve testing is described in 7.2.

**Table 2 – Minimum values of insulation resistance – PV arrays up to 10 kWp**

*In the first column, replace:*

> 500

*By:*

500 to 1 000.

*Add the following new line at the end of the table:*

> 1 000	1 500	1
---------	-------	---

**6.7.3.3 Insulation resistance – PV arrays above 10 kWp**

**Method A**

*Replace:*

- combined strings, where the total combined capacity is no more than 10 kWp.

*By:*

- combined strings.

**Method B**

*Replace the first paragraph by the following:*

Method B is an alternative that allows for testing of an entire array (or sub-array). Arrays (or sub-arrays) may pass the requirements of Table 2; hence Method B provides a shortcut (testing the entire array at the outset). If testing fails using Method B, then testing on subsections should be performed using Method A.

**7.2.2 I-V curve measurement of  $V_{oc}$  and  $I_{sc}$**

*In the second paragraph, replace:*

The string under test should be isolated and connected to the I-V curve test device.

*By:*

The string or HSA under test should be isolated and connected to the I-V curve test device.

**7.2.3 I-V curve measurement – Array performance**

*Modify the title of this subclause as follows:*

### I-V curve measurement – Array performance check

*Replace the existing second paragraph by the following:*

PV string or HSA and array performance measurements shall be performed at stable irradiance conditions of at least 400 W/m<sup>2</sup> as measured in the plane of the array.

*In note 1, add the following sentence:*

For an assessment of a PV system's performance, see IEC TS 61724-2:2016.

*In note 2, replace the first sentence by the following:*

NOTE 2 The maximum power, current and voltage of a PV string or HSA are directly affected by irradiance and temperature, and are indirectly affected by any changes in the shape of the I-V curve.

*Replace:*

- The string under test should be isolated and connected to the I-V curve test device.

*By:*

- The circuit(s) under test should be isolated and connected to the I-V curve test device.

#### 7.2.4 I-V curve measurement – Identification of module / array defects or shading issues

*Replace the last sentence of the penultimate paragraph by the following:*

Curves should be the same (typically within 10 % between maximum and minimum values for stable irradiance and temperature conditions).

NOTE Accuracy of measuring equipment, variations in test conditions and module power tolerance are of importance when assessing deviations.

##### 7.3.1 General

*Add, at the end of the subclause, the following new note 2, and renumber the existing note as note 1.*

NOTE 2 See also IEC TS 62446-3:2017.

### Annex B (informative) Model inspection report

*Replace “IEC TS 62548:2013” by “IEC 62548:2016” throughout this annex.*

## AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le comité d'études 82 de l'IEC: Systèmes de conversion photovoltaïque de l'énergie solaire.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
82/1415/FDIS	82/1426/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cet amendement.

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

---

## 2 Références normatives

*Remplacer la norme suivante:*

IEC TS 62548:2013, *Photovoltaic (PV) arrays – Design requirements* (Disponible en anglais seulement)

*par:*

IEC 62548:2016, *Groupes photovoltaïques (PV) – Exigences de conception*

*Ajouter la nouvelle note suivante après la référence IEC 62548:*

NOTE Dans quelques pays la norme IEC 60364-7-712 est préférée par rapport à l'IEC 62548. Les deux normes fournissent des résultats similaires.

*Ajouter la nouvelle référence normative suivante:*

IEC 60891:2009, *Dispositifs photovoltaïques – Procédures pour les corrections en fonction de la température et de l'éclairement à appliquer aux caractéristiques I-V mesurées*

## 3 Termes et définitions

*Ajouter les nouveaux termes suivants:*

### 3.17

#### **harnais de chaînes de câbles**

assemblage de câbles préfabriqué qui regroupe la sortie de plusieurs chaînes de conducteurs PV le long d'un même câble principal

Note 1 à l'article: Le harnais peut ou non comprendre des fusibles sur les différentes chaînes de conducteurs. Un harnais de câbles ne comporte généralement pas de dispositif de sectionnement en ligne.

Note 2 à l'article: Une norme IEC applicable aux harnais de chaînes de câbles est en cours d'élaboration.

### 3.18

#### **sous-groupe de harnais**

##### **HSA**

groupe de chaînes PV reliées en parallèle utilisant un harnais de chaînes de câbles

Note 1 à l'article: Pour les besoins du présent document, le HSA doit présenter une valeur  $I_{SC,STC}$  combinée inférieure ou égale à 30 A et ne doit pas rassembler plus de 10 chaînes PV.

Note 2 à l'article: Dans certains paragraphes du présent document, les essais de HSA sont présentés comme une alternative aux essais de chaînes individuelles. Les limites de 30 A et 10 chaînes définies ici fixent la limite pour qu'un essai de HSA soit considéré comme une alternative sûre et valable aux essais de chaînes individuelles.

Note 3 à l'article: L'abréviation «HSA» est dérivée du terme anglais développé correspondant «Harness Sub Array».

### 4.9 Résultats d'essai et données de mise en service

*Remplacer le texte existant de ce paragraphe par le nouveau texte suivant:*

Des copies de toutes les données d'essais et de mise en service doivent être fournies. Celles-ci doivent inclure au minimum les résultats des essais de vérification détaillés dans les Articles 5 à 9 du présent document (voir également les modèles de formulaires dans les Annexes A à C).

## 5 Vérification

*Remplacer "IEC TS 62548:2013" par "IEC 62548:2016" dans le texte du présent article.*

### 5.2.8 Réseau à courant continu – Choix et mise en œuvre des équipements électriques

e) Supprimer la première phrase de la note.

### 5.3.3 Programmes d'essai pour les systèmes avec électronique de niveau du module

*Ajouter la nouvelle note suivante à la fin du présent paragraphe:*

NOTE Généralement, les essais de courbe I-V et l'examen d'électroluminescence sont impossibles au niveau de ces systèmes. Les données du niveau du module peuvent être utilisées à leur place pour détecter les problèmes de performance au niveau du module.

### 5.3.4 Programme d'essai de catégorie 1 – Tous les systèmes

*Remplacer:*

- d) Essai de tension de circuit ouvert de chaîne.
- e) Essai de courant de circuit de chaîne (court-circuit ou opérationnel).

*par:*

- d) Essai de tension de circuit ouvert de chaîne ou HSA.
- e) Essai de courant de circuit de chaîne ou HSA (court-circuit ou opérationnel).

*Supprimer la Note 2.*

### **5.3.5 Programme d'essai de catégorie 2**

*Remplacer:*

- a) Essai de courbe I-V de chaîne.

*par:*

- a) Essai de courbe I-V de chaîne ou HSA.

## **6.3 Essai des boîtes de combinaison de chaîne PV**

*Remplacer:*

Un essai de polarité avec un multimètre numérique peut être effectué, mais lorsqu'un grand nombre de circuits est vérifié, il est facile de passer à côté de l'affichage du signe "-". En variante, la séquence d'essais suivante indique une connexion inversée au moyen d'une lecture de tension sensiblement différente.

*par:*

Un essai de polarité des chaînes PV avec un multimètre numérique peut être réalisé entre le pôle positif et le pôle négatif, ou entre un des pôles et la terre, et en vérifiant que toutes les valeurs mesurées sont invariablement positives ou négatives.

Parfois, lors de la vérification d'un grand nombre de circuits, il est relativement facile de ne pas remarquer que le symbole "-" s'affiche, par conséquent, il est autorisé d'avoir aussi recours à une méthode alternative qui est détaillée ci-dessous, mais il convient de ne l'employer que si l'appareil de mesure utilisé pour les essais a une plage égale à au moins deux fois  $V_{oc}$ .

### **6.5.2.1 Généralités**

*Remplacer le texte existant par ce qui suit:*

#### **6.5.2.1.1 Vue d'ensemble**

Il convient de mesurer le courant de court-circuit de chaque chaîne PV ou HSA au moyen d'appareils d'essai adaptés. L'établissement/l'interruption des courants de court-circuit des chaînes ou des HSA est potentiellement dangereux et il convient de suivre une méthode d'essai adaptée, telle que celle décrite en 6.5.2.2.

Il convient de comparer les valeurs mesurées soit avec la valeur d'une chaîne identique adjacente soit avec la valeur attendue calculée.

En général, il convient que la valeur mesurée se situe dans les limites de  $\pm 10\%$  de la valeur attendue. Lorsque la différence est  $> 10\%$ , une appréciation visuelle des conditions d'ensoleillement peut être utilisée pour étudier la validité des valeurs lues pour le courant; il convient aussi d'examiner la chaîne afin de rechercher tout problème évident de type ombrage, dommage ou défauts d'installation.

NOTE L'utilisation d'un appareil de mesure de l'éclairage ou l'appréciation visuelle des conditions d'ensoleillement est indiquée ici simplement comme un moyen de déterminer si le courant mesuré se trouve dans la bande attendue. Comme cela est mentionné en 6.5.1, l'essai de courant de court-circuit a davantage pour objet de détecter des défauts que de donner une quelconque indication des performances du système. Les mesures de performances du système sont considérées comme faisant partie d'un programme d'essais de catégorie 2, et il est préférable de les effectuer au moyen d'un essai de courbe I-V.

#### 6.5.2.1.2 Comparaison avec la valeur calculée

Une valeur attendue peut être obtenue en utilisant les courbes de puissance du fabricant du module (en choisissant la courbe appropriée pour les conditions d'exposition énergétique au moment de l'essai); ou bien la valeur peut être calculée à partir des données du fabricant (en normalisant le courant à 1 000 W/m<sup>2</sup> par rapport à l'éclairage mesuré – voir aussi l'IEC 60891:2009).

En général, il convient que la valeur mesurée se situe dans les limites de  $\pm 10\%$  de la valeur calculée.

#### 6.5.2.1.3 Comparaison avec une chaîne adjacente

Dans le cas de systèmes avec plusieurs chaînes identiques (chaînes avec le même nombre et le même type de modules), les mesures des courants dans les différentes chaînes peuvent être comparées les unes avec les autres.

Pour des conditions d'éclairage stables, il convient que les courants dans des chaînes identiques soient les mêmes (dans les limites de  $\pm 10\%$  du courant de chaîne moyen).

En cas d'instabilité de l'éclairage, lorsque les niveaux d'éclairage varient rapidement en raison des nuages, etc., il est possible que les variations entre les niveaux attendus et entre les chaînes fluctuent de plus de 10 %. Dans de telles conditions, les méthodes suivantes peuvent être adoptées:

- Les essais peuvent être repoussés. Lorsque les conditions d'éclairage sont stables, il est possible de réaliser un nouvel essai de courant de court-circuit sur les chaînes, ou bien en variante des essais opérationnels selon 6.5.3.
- Les essais peuvent être réalisés en utilisant plusieurs appareils de mesure, avec un appareil sur une chaîne de référence. Les deux valeurs seront prises simultanément, et il serait normal qu'elles se situent à  $\pm 10\%$  l'une de l'autre.

### 6.5.3 Chaîne PV – Essais opérationnels

*Remplacer le texte existant par ce qui suit:*

Il convient de mesurer le courant de chaque chaîne ou HSA PV lorsque le système est alimenté et en mode de fonctionnement normal (conversion optimale d'énergie des onduleurs). La mesure est réalisée en utilisant un ampèremètre à pince adapté placé autour du câble de la chaîne ou en utilisant les ampèremètres/transformateurs de courant intégrés dans les boîtes de combinaison de chaînes ou les onduleurs du fabricant.

Il convient de comparer les valeurs mesurées soit avec les valeurs d'une chaîne identique adjacente selon 6.5.2.1.3, soit avec la valeur attendue calculée selon 6.5.2.1.2.

En cas d'instabilité des conditions d'éclairement, les méthodes suivantes peuvent être adoptées:

- Les essais peuvent être repoussés.
- Les essais peuvent être réalisés en utilisant plusieurs appareils de mesure, avec un appareil sur une chaîne de référence.
- Une valeur de l'appareil de mesure d'éclairement peut être utilisée pour ajuster les mesures de courant.
- Un appareil de mesure d'essai PV spécialisé (avec mesure de l'éclairement) peut être utilisé.
- Un essai de courbe I-V peut être effectué.

NOTE Les essais de courbe I-V sont décrits en 7.2.

#### Tableau 2 – Valeurs minimales de la résistance d'isolement – Panneaux PV jusqu'à 10 kWp

Dans la première colonne, remplacer:

> 500

par:

500 à 1 000.

Ajouter la nouvelle ligne suivante à la fin du tableau:

> 1 000	1 500	1
---------	-------	---

#### 6.7.3.3 Résistance d'isolement – Panneaux PV de plus de 10 kWp

##### Méthode A

Remplacer:

- des chaînes combinées, si la capacité totale combinée ne dépasse pas 10 kWp.

par:

- des chaînes combinées.

##### Méthode B

Remplacer le premier alinéa par ce qui suit:

La méthode B est une méthode alternative permettant de soumettre aux essais un panneau entier (ou un sous-panneau). Les panneaux (ou sous-panneaux) peuvent satisfaire aux exigences du Tableau 2; par conséquent, la méthode B fournit un raccourci (essais de l'ensemble du panneau dès le départ). En cas d'échec de la méthode B, il convient d'effectuer l'essai sur des sous-sections selon la méthode A.