

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

904-2

Première édition
First edition
1989-05

Dispositifs photovoltaïques

**Deuxième partie:
Exigences relatives aux cellules solaires
de référence**

Photovoltaic devices

**Part 2:
Requirements for reference solar cells**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 904-2: 1989

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (IEV).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

904-2

Première édition
First edition
1989-05

Dispositifs photovoltaïques

**Deuxième partie:
Exigences relatives aux cellules solaires
de référence**

Photovoltaic devices

**Part 2:
Requirements for reference solar cells**

© IEC 1989 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembeé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

H

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

	Pages
PREAMBULE	4
PREFACE	4
 Articles	
1 Domaine d'application	6
2 Description	6
3 Sélection	6
4 Mesure de la température	6
5 Connexions électriques	8
6 Etalonnage	8
7 Fiche technique	8
8 Marquage	8
9 Conditionnement	8
10 Précautions relatives aux cellules de référence	12
11 Etalonnage des cellules primaires de référence	12
12 Etalonnage des cellules secondaires de référence	12
FIGURES	16

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1 Scope	7
2 Description	7
3 Selection	7
4 Temperature measurement	7
5 Electrical connections	9
6 Calibration	9
7 Data sheet	9
8 Marking	9
9 Packaging	9
10 Care of reference cells	13
11 Calibration of primary reference cells	13
12 Calibration of secondary reference cells	13
FIGURES	16

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS PHOTOVOLTAIQUES

DEUXIEME PARTIE: EXIGENCES RELATIVES AUX CELLULES SOLAIRES DE REFERENCE

PREAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes ou sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le voeu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

PREFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 82 de la CEI: Systèmes de conversion photovoltaïque de l'énergie solaire.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
82(BC)11	82(BC)18

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

PHOTOVOLTAIC DEVICES

PART 2: REQUIREMENTS FOR REFERENCE SOLAR CELLS

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 82: Solar photovoltaic energy systems.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
82(C0)11	82(C0)18

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the Voting Report indicated in the above table.

DISPOSITIFS PHOTOVOLTAIQUES

DEUXIEME PARTIE: EXIGENCES RELATIVES AUX CELLULES SOLAIRES DE REFERENCE

1 Domaine d'application

La présente norme donne les prescriptions relatives à la classification, à la sélection, au conditionnement, au marquage, à l'étalonnage et aux précautions d'utilisation des cellules solaires de référence au silicium cristallin.

2 Description

Une cellule solaire de référence est une cellule étalonnée spécialement, utilisée pour mesurer l'éclairement ou pour régler les niveaux d'éclairement du simulateur par rapport à une répartition de référence de l'éclairement du spectre solaire.

Il en existe deux types:

- Primaire: cellule de référence dont l'étalonnage est basé sur un radiomètre ou un détecteur étalon conforme à la Référence Radiométrique Mondiale normale (W.R.R.).
- Secondaire: cellule de référence étalonnée en éclairage solaire naturel ou simulé par rapport à une cellule primaire de référence.

3 Sélection

Deux cellules solaires, au minimum, doivent être choisies pour être étalonnées comme cellules de référence. La réponse spectrale des cellules sélectionnées doit être telle que les erreurs de mesure des performances de l'essai projeté (en éclairage naturel ou délivré par un simulateur donné) dues à un écart dans la réponse spectrale soient inférieures à $\pm 1\%$. L'erreur due à un décalage du spectre doit être calculée par la méthode décrite dans la norme de la CEI correspondante (à l'étude).

Les cellules de référence doivent être des dispositifs stables, c'est-à-dire que leurs caractéristiques photovoltaïques ne doivent pas varier de plus de 5% par rapport à l'étalonnage initial (voir article 10).

4 Mesure de la température

Des moyens doivent permettre de mesurer la température de la jonction de la cellule de référence avec une précision de $\pm 1^\circ\text{C}$.

PHOTOVOLTAIC DEVICES

PART 2: REQUIREMENTS FOR REFERENCE SOLAR CELLS

1 Scope

This standard gives requirements for the classification, selection, packaging, marking, calibration and care of crystalline silicon reference solar cells.

2 Description

A reference solar cell is a specially calibrated cell, which is used to measure irradiance or to set simulator irradiance levels in terms of a reference solar spectral irradiance distribution.

There are two types:

- Primary: a reference cell whose calibration is based on a radiometer or standard detector conforming to the standard World Radiometric Reference (W.R.R).
- Secondary: a reference cell calibrated in natural or simulated sunlight against a primary reference cell.

3 Selection

At least two solar cells shall be selected for calibration as reference cells. The spectral response of the selected cells shall be such that errors in performance measurement of the intended test (under natural sunlight or specific simulator) due to spectral response mismatch are less than $\pm 1\%$. The spectral mismatch error shall be calculated by the method described in the relevant IEC standard (under consideration).

Reference cells shall be stable devices, that is their photovoltaic characteristics shall not change by more than 5% of the initial calibration (see Clause 10).

4 Temperature measurement

Means shall be provided for measuring the reference cell junction temperature to an accuracy of $\pm 1^\circ\text{C}$.

5 Connexions électriques

Les connexions électriques à la cellule de référence doivent être un système à contact à quatre bornes (montage de Kelvin).

6 Etalonnage

Chaque cellule de référence doit être étalonnée sur son courant de court-circuit à $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ par unité d'éclairement selon la répartition de référence de l'éclairement spectral $[\text{AW}^{-1} \cdot \text{m}^2]$.

Les méthodes normalisées d'étalonnage des cellules primaires et secondaires de référence sont décrites dans les articles 11 et 12. La réponse spectrale relative et le coefficient de température du courant de court-circuit de chaque cellule de référence doivent être mesurés conformément aux normes CEI correspondantes (à l'étude).

7 Fiche technique

Chaque fois qu'une cellule de référence est étalonnée, les renseignements suivants doivent être indiqués sur une fiche technique:

- Numéro d'identification
 - Type (primaire ou secondaire)
 - Fabricant de matériel
 - Type de matériel
 - Type d'emballage
 - Organisme ayant effectué l'étalonnage
 - Lieu et date d'étalonnage
 - Méthode d'étalonnage (référence à la norme)
 - Radiomètre ou caractéristique de la lampe normalisée
 - Identification de la cellule primaire de référence
 - Caractéristiques du simulateur
 - Type de la sonde de température
 - Réponse spectrale relative
 - Coefficient de température du courant de court-circuit
 - Valeur d'étalonnage $[\text{AW}^{-1} \cdot \text{m}^2]$ aux conditions normales d'essais
 - Précision recherchée
- } si applicable

8 Marquage

Chaque cellule de référence doit porter un numéro d'identification clair et indélébile avec référence à la fiche technique correspondante.

9 Conditionnement

9.1 Mesure en éclairage naturel

Les cellules de référence utilisées en éclairage naturel doivent avoir la même réponse face aux variations dans l'espace du rayonnement incident que les spécimens d'essai (cellules, sous-ensembles de cellules, modules).

5 Electrical connections

The electrical connections to the reference cell shall consist of a four-wire contact system (Kelvin probe).

6 Calibration

Each reference cell shall be calibrated in terms of its short-circuit current at $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ per unit of irradiance with the reference spectral irradiance distribution $[\text{AW}^{-1} \cdot \text{m}^2]$.

The standard methods of calibrating both primary and secondary reference cells are described in Clauses 11 and 12. The relative spectral response and the temperature coefficient of short-circuit current of each reference cell shall be measured in accordance with the relevant IEC standards (under consideration).

7 Data sheet

Each time a reference cell is calibrated, the following information shall be recorded on a data sheet:

- Identification number
 - Type (primary or secondary)
 - Cell manufacturer
 - Material type
 - Type of package
 - Calibration organization
 - Site and date of calibration
 - Method of calibration (refer to standard)
 - Radiometer or standard lamp characteristics
 - Primary reference cell identification
 - Simulator characteristics
 - Type of temperature sensor
 - Relative spectral response
 - Temperature coefficient of short-circuit current
 - Calibration value $[\text{AW}^{-1} \cdot \text{m}^2]$ at S.T.C. (Standard Test Conditions)
 - Claimed accuracy
- } where applicable

8. Marking

Each reference cell shall carry a clear, indelible identification number for cross-reference to the relevant data sheet.

9 Packaging

9.1 *Measurement in natural sunlight*

The reference cells used for measurements in natural sunlight shall respond to variations in the geometrical distribution of the incident radiation in the same way as the test specimens (cells, sub-assemblies of cells, modules).

En conséquence, lorsque des mesures sont faites sur la multicellule avec un rayonnement solaire direct dont le rayon incident n'est pas perpendiculaire à la multicellule en essai, ou proche de la normale, la cellule de référence doit être placée à l'intérieur de son boîtier (voir figure 1). Dans ce cas, l'encadrement, le système d'encapsulation, la forme, les dimensions et l'espacement des cellules entourant la cellule de référence doivent être les mêmes que dans la multicellule en essai. Les cellules environnantes peuvent être réelles ou factices mais ayant les mêmes propriétés optiques. La ligne en pointillés de la figure 1 indique les dimensions minimales acceptables du boîtier multicellule pour un essai en extérieur.

9.2 Mesures sous simulateurs

9.2.1 Dans certains simulateurs, il peut se produire des réflexions multiples de lumière en direction ou en provenance du spécimen en essai; il en résulte que l'éclairement dans le plan d'essai peut être différent selon que le spécimen d'essai est présent ou non.

9.2.2 Aussi, afin de mesurer avec précision l'éclairement lorsque le spécimen est en place, les cellules de référence utilisées dans ces simulateurs doivent être placées dans leur boîtier de la même manière que le spécimen en essai, de façon que les modifications d'éclairement dues à des réflexions multiples soient les mêmes pour la cellule de référence et le spécimen en essai.

Les cellules de référence utilisées pour les mesures dans des simulateurs conçus pour annuler les erreurs dues à une réflexion multiple de la lumière peuvent être placées sous boîtier individuel ou, si elles ne sont pas prévues pour une utilisation continue, peuvent être fixées sans être protégées sur un bloc dont la température est contrôlée.

Par ailleurs, les prescriptions indiquées pour les cellules de référence utilisées en éclairage naturel peuvent être éventuellement suivies.

9.3 Boîtier pour cellule individuelle

Si un boîtier pour cellule individuelle est utilisé, les recommandations suivantes sont à prendre en compte:

9.3.1 L'angle d'ouverture devra être d'au moins 160°.

9.3.2 Toutes les surfaces du boîtier comprises dans le champ de vision de la cellule doivent, normalement, être non réfléchissantes et avoir un coefficient d'absorption d'au moins 0,95 dans la gamme de longueur d'onde de la réponse de la cellule.

9.3.3 Le matériel utilisé pour connecter la cellule au support ne devra pas être sensible à une dégradation électrique ou optique. Ses caractéristiques physiques devront rester stables pendant toute la période durant laquelle il est prévu de l'utiliser.

9.3.4 L'utilisation d'une protection transparente est recommandée. Si la cellule doit être étalonnée ou utilisée en éclairage solaire total, l'espace entre la fenêtre et la cellule devra être comblé avec un encapsulant transparent et stable. L'indice de réfraction du matériau doit être

To this end, when measurements are made on multi-cells with the direct solar beam not at, or near, normal incidence to the multi-cell unit, the reference cell shall be enclosed in a multi-cell package (see Figure 1). In this case, the frame, the encapsulation system, the shape, and the size and spacing of the cells surrounding the reference cell shall be the same as in the module to be tested. The surrounding cells may be real or dummies that have the same optical properties. The dotted line in Figure 1 indicates the minimum acceptable size of the multi-cell package for outdoor testing.

9.2 *Measurement under simulators*

9.2.1 In some simulators which allow multiple reflections of light to and from the test specimen, the irradiance in the test plane may change depending on whether or not the test specimen is present.

9.2.2 Therefore, in order to measure accurately the irradiance that will be present when the test specimen is in place, the reference cells used in such simulators shall be packaged in the same way as the test specimen, so that the change in irradiance due to the multiple reflections is the same for both the reference cell and the test specimen.

Reference cells used for measurements in simulators designed to render insignificant any error from multi-reflected light may be packaged singly or, if not intended for day-to-day use, mounted in the unpackaged state on a temperature controlled block.

Alternatively, the requirements given for reference cells for use in natural sunlight may be followed.

9.3 *Single cell package*

If a single cell package is used, the following recommendations are made:

9.3.1 The field of view should be at least 160° .

9.3.2 All surfaces in the package within the cell's field of view should be non-reflective, with an absorption of at least 0.95 in the cell's wavelength response band.

9.3.3 The material used for bonding the cell to the holder should not be degraded electrically and optically. Its physical characteristics should remain stable over the entire period of intended use.

9.3.4 The use of a protective window is recommended. If the cell is to be calibrated or used in total sunlight, the space between the window and the cell should be filled with a stable, transparent encapsulant. The

analogue (à 10% près) à celui de la fenêtre pour réduire les erreurs dues à la réflexion interne de la lumière pour de grands angles d'incidence. La transparence, la continuité et l'adhérence de l'encapsulant ne devront pas être perturbées par les rayons ultraviolets et les températures de fonctionnement.

La figure 2 donne un exemple de boîtier adapté pour une cellule individuelle.

10 Précautions relatives aux cellules de référence

La fenêtre d'une cellule de référence sous boîtier doit être maintenue propre et sans rayure.

Les cellules de référence non placées dans leur boîtier doivent être protégées des chocs, des contaminations et des dégradations.

L'étalonnage des cellules de référence utilisées de manière fréquente doit être vérifié à des intervalles ne dépassant pas un mois en comparant leurs courants de court-circuit sous le même éclairement. S'il y a une variation relative quelconque des courants supérieure à $\pm 1\%$, les cellules doivent être réétalonnées.

Toutes les cellules de référence doivent être réétalonnées au moins tous les 12 mois.

11 Etalonnage des cellules primaires de référence

La méthode d'étalonnage et sa réalisation doivent être d'un haut niveau de précision à $\pm n\%$ ($\pm n\%$ à déterminer).

Note. Le mot "exactitude" (employé en conformité aux normes de l'ISO) dépend des méthodes employées pour le calibrage. Cependant sa répétition peut être obtenue à $\pm 1\%$ près.

12 Etalonnage des cellules secondaires de référence

Les cellules secondaires de référence doivent être étalonnées en éclairage naturel ou simulé à partir d'une cellule primaire de référence. La superposition de la réponse en fonction du spectre des cellules primaire et secondaire de référence doit être telle que l'écart sous l'éclairement utilisé pour l'étalonnage soit inférieur à $\pm 1\%$, déterminé par la méthode donnée dans la norme CEI correspondante (à l'étude).

12.1 Eclairage naturel

L'étalonnage en éclairage naturel doit être effectué dans les conditions suivantes:

12.1.1 Temps clair, ensoleillé, avec un éclairement diffus ne dépassant pas 25% de l'éclairement total.

12.1.2 Pas de formation nuageuse visible dans un cône demi-angle de 30° autour du soleil.

refractive index of the encapsulant shall be similar (within 10%) to that of the window to minimize errors due to the internal reflection of light at high angles of incidence. The transparency, continuity and adhesion of the encapsulant should not be adversely affected by ultra-violet light and operational temperatures.

Figure 2 shows an example of a suitable single cell package.

10 Care of reference cells

The window of a packaged reference cell shall be kept clean and scratch free.

Unpackaged reference cells shall be preserved against damage, contamination and degradation.

The calibration of reference cells in frequent use shall be cross-checked at intervals of no more than one month by comparing their short-circuit currents under the same irradiance. If there is any change in the current ratios beyond $\pm 1\%$, the cells shall be re-calibrated.

All reference cells shall be recalibrated at least every 12 months.

11 Calibration of primary reference cells

The calibration method and its execution shall be to a high level of accuracy within $\pm n\%$ ($\pm n\%$ to be determined).

Note. - The word "accuracy" (used in accordance with ISO standards) is dependent upon the method used for calibration. However, repeatability within $\pm 1\%$ can be achieved.

12 Calibration of secondary reference cells

Secondary reference cells shall be calibrated in natural or simulated sunlight against a primary reference cell. The spectral response match between the primary and secondary reference cells shall be such that the spectral mismatch error under the illumination used for calibration is less than $\pm 1\%$ as determined by the procedure given in the relevant IEC standard (under consideration).

12.1 Natural sunlight

Calibration in natural sunlight shall be carried out under the following conditions:

12.1.1 Clear, sunny weather, with the diffuse irradiance not greater than 25% of the global irradiance.

12.1.2 No observable cloud formations within a 30° half-angle cone surrounding the sun.

12.1.3 Eclairement total (soleil + ciel + réflexion sur le sol) minimal de $800 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ mesuré par la cellule primaire de référence.

12.1.4 Masse d'air entre AM1 et AM2.

12.1.5 Rayonnement suffisamment stable pour que la variation du courant de court-circuit de la cellule de référence soit inférieure à $\pm 0,5\%$ pendant le temps de la mesure.

12.2 *Simulateur*

Si l'éclairage utilisé est fourni par un simulateur, celui-ci doit être de classe A conformément à la norme CEI correspondante (à l'étude).

12.3 *Procédure d'étalonnage*

12.3.1 Avant l'étalonnage, mesurer la réponse spectrale relative et le coefficient de température du courant de court-circuit de la cellule secondaire de référence en utilisant les procédures indiquées dans les normes CEI (à l'étude) applicables.

12.3.2 Placer les cellules primaire et secondaire de référence dans le même plan à proximité l'une de l'autre sur le même support. Faire les connexions aux appareils de mesure de température et de courant. Si possible, contrôler la température de la cellule à $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$. S'il n'est matériellement pas possible de contrôler la température des cellules, il faut les protéger de l'éclairage excepté pendant les mesures de courant. (La protection n'est pas nécessaire avec les simulateurs à éclair.)

12.3.3 Régler le support de manière que le rayon lumineux ou l'axe du rayon du simulateur soit perpendiculaire aux surfaces de la cellule à $\pm 5^\circ$.

12.3.4 Relever simultanément les valeurs lues des courants de court-circuit et des températures des deux cellules de référence.

12.3.5 Répéter la phase 12.3.4 jusqu'à obtenir cinq séries de valeurs et des variations de courants de court-circuit ramenées à 25°C ne dépassant pas $\pm 1\%$.

12.3.6 Pour un étalonnage en éclairage naturel, répéter les phases 12.3.2 à 12.3.5 incluses, un minimum de cinq fois, en les répartissant sur trois jours non consécutifs.

12.3.7 A partir des caractéristiques, calculer l'écart moyen:

$$\frac{\text{Courant de court-circuit de la cellule secondaire de référence à } 25^\circ\text{C}}{\text{Courant de court-circuit de la cellule primaire de référence à } 25^\circ\text{C}}$$

12.3.8 Multiplier la valeur d'étalonnage de la cellule primaire de référence par l'écart moyen calculé pour obtenir la valeur d'étalonnage de la cellule secondaire de référence.