

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60891

Première édition
First edition
1987-04

**Procédures pour les corrections en fonction
de la température et de l'éclairement à appliquer
aux caractéristiques I - V mesurées des
dispositifs photovoltaïques au silicium cristallin**

**Procedures for temperature and irradiance
corrections to measured I - V characteristics
of crystalline silicon photovoltaic devices**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60891: 1987

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* (VEI).

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**

60891

Première édition
First edition
1987-04

**Procédures pour les corrections en fonction
de la température et de l'éclairement à appliquer
aux caractéristiques I - V mesurées des
dispositifs photovoltaïques au silicium cristallin**

**Procedures for temperature and irradiance
corrections to measured I - V characteristics
of crxstalline silicon photovoltaic devices**

© IEC 1987 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 photo-
copie 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 Varembé 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

G

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Procédures de correction	6
3. Détermination des coefficients de température	8
4. Détermination de la résistance-série interne	10
5. Détermination du facteur de correction de la courbe	10
FIGURE 1	14

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60891:1987
 Withd2M

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Correction procedures	7
3. Determination of temperature coefficients	9
4. Determination of internal series resistance	11
5. Determination of curve correction factor	11
FIGURE 1	14

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**PROCÉDURES POUR LES CORRECTIONS EN FONCTION
DE LA TEMPÉRATURE ET DE L'ÉCLAIREMENT
À APPLIQUER AUX CARACTÉRISTIQUES I-V MESURÉES
DES DISPOSITIFS PHOTOVOLTAÏQUES AU SILICIUM CRISTALLIN**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où 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 vœu 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.

PRÉFACE

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)3	82(BC)7

Pour de plus amples renseignements, consulter le rapport de vote mentionné dans le tableau ci-dessus.

La publication suivante de la CEI est citée dans la présente norme:

Publication no 27: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**PROCEDURES FOR TEMPERATURE AND IRRADIANCE CORRECTIONS
TO MEASURED I-V CHARACTERISTICS OF
CRYSTALLINE SILICON PHOTOVOLTAIC DEVICES**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C 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 I E C expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the I E C recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the I E C recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by I E C 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(CO)3	82(CO)7

Further information can be found in the Report on Voting indicated in the table above.

The following I E C publication is quoted in this standard:

Publication No. 27: Letter Symbols to be Used in Electrical Technology.

PROCÉDURES POUR LES CORRECTIONS EN FONCTION DE LA TEMPÉRATURE ET DE L'ÉCLAIREMENT À APPLIQUER AUX CARACTÉRISTIQUES I-V MESURÉES DES DISPOSITIFS PHOTOVOLTAÏQUES AU SILICIUM CRISTALLIN

La présente norme donne les procédures concernant les corrections en fonction de la température et de l'éclairement qui devraient être appliquées aux caractéristiques I-V mesurées des dispositifs photovoltaïques au silicium cristallin seulement.

1. Domaine d'application

La présente norme décrit les procédures relatives aux corrections en fonction de la température et de l'éclairement à appliquer aux caractéristiques I-V mesurées des dispositifs photovoltaïques au silicium cristallin. Elle inclut les procédures pour déterminer les coefficients de température, la résistance-série interne et le facteur de correction de la courbe. Ces procédures sont applicables pour une variation du niveau de l'éclairement de $\pm 30\%$ par rapport à celui correspondant à la mesure réalisée.

Notes 1. — Ces procédures sont limitées aux dispositifs linéaires.

2. — Les dispositifs photovoltaïques comportent une seule cellule solaire, ou un sous-ensemble de cellules solaires, ou un module plat. Pour chaque type de dispositif, il existe un groupe de valeurs différent. Bien que la détermination des coefficients de température pour un module (ou un sous-ensemble de cellules) puisse être effectuée à partir de mesures sur une seule cellule, il faudrait préciser que la résistance-série interne et le facteur de correction de la courbe seront mesurés séparément pour un module ou un sous-ensemble de cellules.
3. — L'expression «spécimen en essai» est utilisée pour désigner l'un quelconque de ces dispositifs.

2. Procédures de correction

La caractéristique courant-tension mesurée doit être corrigée par rapport aux conditions normales d'essai ou par rapport à des valeurs de température et d'éclairement choisies, différentes de celles-ci, en appliquant les équations suivantes:

$$I_2 = I_1 + I_{SC} \left[\frac{I_{SR}}{I_{MR}} - 1 \right] + a (T_2 - T_1)$$

$$V_2 = V_1 - R_S (I_2 - I_1) - K I_2 (T_2 - T_1) + \beta (T_2 - T_1)$$

où:

- | | |
|----------------|---|
| I_1, V_1 | sont les coordonnées d'un point de la caractéristique mesurée |
| I_2, V_2 | sont les coordonnées du point correspondant de la caractéristique corrigée |
| I_{SC} | est le courant de court-circuit mesuré du spécimen en essai |
| I_{MR} | est le courant de court-circuit mesuré du dispositif de référence |
| I_{SR} | est le courant de court-circuit du dispositif de référence à l'éclairement normalisé ou à un autre éclairement souhaité |
| T_1 | est la température mesurée du spécimen en essai |
| T_2 | est la température normalisée ou une autre température choisie |
| a et β | sont les coefficients de température du courant et de la tension du spécimen en essai dans l'éclairement normal ou un autre éclairement choisi et dans la plage de température choisie (β est négatif) |
| R_S | est la résistance-série interne du spécimen en essai |
| K | est le facteur de correction de la courbe |

PROCEDURES FOR TEMPERATURE AND IRRADIANCE CORRECTIONS TO MEASURED I-V CHARACTERISTICS OF CRYSTALLINE SILICON PHOTOVOLTAIC DEVICES

This standard gives procedures that should be followed for temperature and irradiance corrections to the measured I-V characteristics of crystalline silicon photovoltaic devices only.

1. Scope

This standard describes the procedures for temperature and irradiance corrections to the measured I-V characteristics of crystalline silicon photovoltaic devices. It includes procedures for the determination of temperature coefficients, internal series resistance and curve correction factor. These procedures are applicable over an irradiance range of $\pm 30\%$ of the level at which the measurements were made.

Notes 1. — These procedures are limited to linear devices.

2. — The photovoltaic devices include a single solar cell, a sub-assembly of solar cells, or a flat module. A different set of values apply for each type of device. Although the determination of temperature coefficients for a module (or sub-assembly of cells) may be calculated from single cell measurements, it should be noted that the internal series resistance and curve correction factor should be separately measured for a module or sub-assembly of cells.

3. — The term "test specimen" is used to denote any of these devices.

2. Correction procedures

The measured current-voltage characteristic shall be corrected to Standard Test Conditions or other selected temperature and irradiance values by applying the following equations:

$$I_2 = I_1 + I_{SC} \left[\frac{I_{SR}}{I_{MR}} - 1 \right] + a (T_2 - T_1)$$

$$V_2 = V_1 - R_S (I_2 - I_1) - KI_2 (T_2 - T_1) + \beta (T_2 - T_1)$$

where:

I_1, V_1 are coordinates of points on the measured characteristics

I_2, V_2 are coordinates of the corresponding points on the corrected characteristic

I_{SC} is the measured short-circuit current of the test specimen

I_{MR} is the measured short-circuit current of the reference device

I_{SR} is the short-circuit current of the reference device at the standard or other desired irradiance

T_1 is the measured temperature of the test specimen

T_2 is the standard or other desired temperature

a and β are the current and voltage temperature coefficients of the test specimen in the standard or other desired irradiance and within the temperature range of interest (β is negative)

R_S is the internal series resistance of the test specimen

K is a curve correction factor

Notes 1. — Les unités de tous les paramètres des équations précédentes devront être homogènes.

2. — Les recommandations générales données dans la Publication 27 de la C E I: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique, sont applicables, à moins que la présente publication ne donne des recommandations différentes, auquel cas ce sont ces dernières qu'il faudrait suivre.
3. — Dans la Publication 27 de la C E I, V est recommandé seulement en tant que symbole de réserve. Pour les besoins de la présente norme, la lettre V est recommandée comme variante du symbole principal pour la tension et les grandeurs dérivées, car de nombreux pays l'emploient dans le domaine des dispositifs photo-voltaïques et, généralement, dans le domaine de l'électronique.

3. Détermination des coefficients de température

Les coefficients de température du courant (α) et de la tension (β) varient avec l'éclairement et, à un degré moindre, avec la température.

Les coefficients sont mesurés de préférence sous un éclairement solaire simulé, comme spécifié dans la Publication XXX de la C E I (à l'étude), en utilisant un minimum de deux cellules solaires représentatives ayant la même surface et la même configuration que celles du module concerné.

Notes 1. — Toute mauvaise adaptation des cellules dans un module pourrait affecter la précision des corrections de la caractéristique I-V du module.

2. — L'utilisation d'un simulateur pulsé est préférable, car il ne crée que peu de chaleur supplémentaire qui pourrait affecter la cellule pendant la mesure.

La procédure est la suivante:

- 3.1 Fixer une sonde de température appropriée à la cellule en essai, de telle sorte que la température puisse être mesurée avec une précision de $\pm 0,5^\circ\text{C}$.
- 3.2 Placer la cellule en essai sur un support contrôlé en température, de manière à avoir un bon contact thermique et utiliser la sonde fixée à la cellule pour produire le signal de contrôle.
- 3.3 Placer la cellule en essai aussi près que possible d'une cellule solaire de référence appropriée, de manière que leurs surfaces actives soient dans le plan d'essai. Les perpendiculaires à la cellule en essai et à la cellule solaire de référence doivent être parallèles à l'axe du rayonnement à $\pm 5^\circ$.
- 3.4 Régler l'éclairement dans le plan d'essai pour obtenir le courant de court-circuit de référence souhaité de la cellule solaire de référence (à $25 \pm 5^\circ\text{C}$).
- 3.5 La cellule en essai étant stabilisée à une température égale ou proche de la valeur minimale choisie, mesurer son courant de court-circuit (I_{SC}) et sa tension en circuit ouvert (V_{OC}).

Note. — A une température inférieure à l'ambiante, des précautions peuvent être nécessaires pour éviter la condensation sur les surfaces actives de la cellule en essai et la cellule solaire de référence. Cela peut être obtenu en faisant passer de l'azote gazeux sec sur les surfaces actives ou en plaçant les cellules dans une chambre à vide.

- 3.6 Stabiliser la cellule en essai à une température approximativement égale à 10°C au-dessus du niveau précédent et répéter les mesures de I_{SC} et V_{OC} . Répéter cette procédure par paliers approximatifs de 10°C jusqu'à la température maximale souhaitée.
- 3.7 Répéter les phases des paragraphes 3.1 à 3.6 sur chacune des autres cellules en essai.
- 3.8 Tracer les valeurs de I_{SC} et V_{OC} en fonction de la température et établir la courbe des moindres carrés pour chaque groupe de données.
- 3.9 A partir de la pente des courbes du courant et de la tension, à un point milieu entre les températures minimale et maximale choisies, calculer les coefficients de température α_c et β_c pour les cellules prises une à une.

- Notes 1.* — The units of all parameters of the preceding equations should be consistent.
- 2.* — The general recommendations given in IEC Publication 27: Letter Symbols to be Used in Electrical Technology, are applicable, except where this publication gives different recommendations, in which case the latter should be followed.
- 3.* — In IEC Publication 27, V is recommended only as a reserve symbol. For the purpose of this standard the letter V is recommended as an alternate chief symbol for voltage and derived quantities because many countries use it in the field of photovoltaic devices and generally in the field of electronics.

3. Determination of temperature coefficients

The temperature coefficients of current (α) and voltage (β) vary with irradiance and to a lesser extent, with temperature.

The coefficients are best measured in simulated sunlight as specified in IEC Publication XXX (under consideration), using a minimum of two representative solar cells of the same area and configuration as those in the relevant module.

- Notes 1.* — Any mismatch between the cells in a module could adversely affect the accuracy of corrections made to the I-V characteristics of the module.
- 2.* — The use of a pulsed simulator is preferred since it creates little additional heat that could affect the cell during the measurement.

The procedure is as follows:

- 3.1 Attach a suitable temperature sensor to the test cell so that the temperature can be measured to an accuracy of $\pm 0.5^\circ\text{C}$.
 - 3.2 Mount the test cell with good thermal contact to a temperature-controlled block and use the attached sensor to provide the control signal.
 - 3.3 Mount the test cell as near as possible to a suitable reference solar cell with their active surfaces in the test plane. The normal of the test cell and the reference solar cell shall be parallel within $\pm 5^\circ$ to the centre-line of the beam.
 - 3.4 Set the irradiance at the test plane so that the reference solar cell (at $25 \pm 5^\circ\text{C}$) produces its calibrated short-circuit current at the desired level.
 - 3.5 With the test cell stabilized at or near the minimum temperature of interest, measure its short-circuit current (I_{SC}) and open-circuit voltage (V_{OC}).
- Note.* — At sub-ambient temperature, precautions may be necessary to prevent condensation on the active surfaces of the test cell and reference solar cell. This precaution could be accomplished by passing dry nitrogen gas over the active surfaces or by enclosing the cells in a vacuum chamber.
- 3.6 Stabilize the test cell at a temperature approximately 10°C above the previous level and repeat I_{SC} and V_{OC} measurements. Repeat this procedure at approximately 10°C increments up to the maximum temperature of interest.
 - 3.7 Repeat the steps in Sub-clauses 3.1 to 3.6 on each of the other test cells.
 - 3.8 Plot the values of I_{SC} and V_{OC} as a function of temperature and construct a least squares fit curve through each set of data.
 - 3.9 From the slopes of the current and the voltage curves and at a point midway between the minimum and maximum temperature of interest, calculate α_c and β_c , the temperature coefficients for single cells.

- 3.10 Pour un module ou tout autre assemblage de cellules, calculer les coefficients de température comme suit:

$$\begin{aligned} \alpha &= n_p \cdot \alpha_c \\ \beta &= n_s \cdot \beta_c \end{aligned}$$

où: n_p est le nombre de cellules en parallèle et n_s le nombre de cellules en série

4. Détermination de la résistance-série interne

R_s peut être déterminée sous un éclairement solaire simulé selon la procédure suivante (voir figure 1, page 14):

- 4.1 Tracer la caractéristique courant-tension du spécimen en essai à la température de la pièce et pour deux éclairements différents (les amplitudes ne seront pas nécessairement connues). Durant les deux mesures, la température de la cellule ne doit pas présenter un écart supérieur à 2 °C.
- 4.2 Choisir un point P sur la caractéristique la plus élevée, avec une tension légèrement supérieure à $V_{p \max}$. Mesurer ΔI , l'écart du courant à ce point et I_{SC1} .
- 4.3 Déterminer le point Q sur la courbe inférieure pour lequel le courant est égal à $I_{SC2} - \Delta I$.
- 4.4 Mesurer l'écart de tension ΔV entre les points P et Q.
- 4.5 Calculer R_{S1} d'après:

$$R_{S1} = \frac{\Delta V}{I_{SC1} - I_{SC2}}$$

où I_{SC1} et I_{SC2} sont les deux courants de court-circuit

- 4.6 Répéter les phases des paragraphes 4.3 à 4.5 en utilisant une caractéristique tracée pour un troisième niveau d'éclairement et la même température de cellule, en combinaison avec chacune des deux premières courbes, pour déterminer les valeurs de R_{S2} et R_{S3} .

R_s est la moyenne des trois valeurs calculées: R_{S1} , R_{S2} et R_{S3} .

5. Détermination du facteur de correction de la courbe

K pourra être déterminé sous un éclairement solaire simulé avec la procédure suivante:

- 5.1 Tracer la caractéristique courant-tension du spécimen en essai pour une valeur d'éclairement égale au niveau choisi à $\pm 30\%$ près et à trois températures différentes (T_3 , T_4 et T_5) dans une gamme d'au moins 30 °C.

Note — Lorsque l'on mesure les caractéristiques d'un module, il convient que des précautions soient prises (par exemple en le plaçant dans une enceinte à température régulée munie d'une fenêtre transparente), afin de s'assurer de l'uniformité de la température des cellules à ± 2 °C de la valeur choisie.

- 5.2 En prenant une valeur supposée de K (telle que $1,25 \times 10^{-3} \Omega/^\circ\text{C}$, qui est typique pour une cellule au silicium cristallin), transposer à la température T_4 la caractéristique mesurée à la température T_3 en appliquant les équations suivantes:

$$I_4 = I_3 + \alpha (T_4 - T_3)$$

$$V_4 = V_3 - KI_4 (T_4 - T_3) + \beta (T_4 - T_3)$$

où:

I_3 , V_3 sont les coordonnées d'un point de la caractéristique pour la température T_3

I_4 , V_4 sont les coordonnées du point correspondant de la caractéristique pour la température T_4

3.10 For a module or other assembly of cells, calculate the temperature coefficients as follows:

$$\begin{aligned} a &= n_p \cdot a_c \\ \beta &= n_s \cdot \beta_c \end{aligned}$$

where n_p is the number of cells in parallel and n_s the number in series

4. Determination of internal series resistance

R_s may be determined in simulated sunlight by the following procedure: (see Figure 1, page 14).

- 4.1 Trace the current-voltage characteristic of the test specimen at room temperature and at two different irradiances (magnitudes need not be known). During the two measurements the cell temperature shall not differ by more than 2 °C.
- 4.2 Choose a point P on the higher characteristic, at a voltage slightly higher than $V_{p \max}$. Measure ΔI , the difference between the current at this point and I_{SC1} .
- 4.3 Determine the point Q on the lower curve at which the current is equal to $I_{SC2} - \Delta I$.
- 4.4 Measure the voltage displacement ΔV between points P and Q.
- 4.5 Calculate R_{S1} from:

$$R_{S1} = \frac{\Delta V}{I_{SC1} - I_{SC2}}$$

where I_{SC1} and I_{SC2} are the two short-circuit currents

- 4.6 Repeat steps in Sub-clauses 4.3 to 4.5, using a characteristic taken at a third irradiance level and the same cell temperature, in combination with each of the first two curves to determine the R_{S2} and R_{S3} values.

R_s is the mean of the three calculated values : R_{S1} , R_{S2} and R_{S3} .

5. Determination of curve correction factor

K may be determined in simulated sunlight by the following procedure:

- 5.1 Trace the current-voltage characteristic of the test specimen at an irradiance within $\pm 30\%$ of the selected level and at three different temperatures (T_3 , T_4 and T_5) over an interest range of at least 30 °C.

Note. — When measuring the characteristics of a module, precautions should be taken (for instance by enclosing the module in a temperature controlled chamber with a transparent window) to ensure uniformity of the cell temperature within ± 2 °C of the intended level.

- 5.2 Using an assumed value of K (say $1.25 \times 10^{-3} \Omega/^\circ\text{C}$ which is typical for a crystalline silicon cell) transpose the characteristic measured at temperature T_3 to temperature T_4 by applying the following equations:

$$I_4 = I_3 + a (T_4 - T_3)$$

$$V_4 = V_3 - KI_4 (T_4 - T_3) + \beta (T_4 - T_3)$$

where:

I_3 , V_3 are coordinates of points on the T_3 temperature characteristic

I_4 , V_4 are coordinates of the corresponding points on the T_4 temperature characteristic

- 5.3 Si la caractéristique transposée pour la température T_4 ne coïncide pas avec la précision voulue avec celle obtenue par la mesure, répéter la phase du paragraphe 5.2 en prenant différentes valeurs pour K , jusqu'à ce que la caractéristique transposée pour la température T_4 et la caractéristique mesurée coïncident.
- 5.4 Quand la valeur correcte de K a été déterminée, transposer les caractéristiques pour T_3 et T_4 séquentiellement pour arriver à une superposition de la caractéristique à la température T_3 . Si les caractéristiques transposées et mesurées correspondantes ne coïncident pas, répéter les transpositions en prenant une valeur légèrement différente de K jusqu'à ce que la valeur pour une correction correcte soit déterminée dans chaque cas.
- 5.5 Prendre la moyenne des trois valeurs de K ainsi déterminées.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60891:1987