

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60306-3

Première édition
First edition
1970-01

Mesures des dispositifs photosensibles

Troisième partie:

Méthodes de mesure des cellules photoconductrices
pour utilisation dans le spectre visible

Measurement of photosensitive devices

Part 3:

Methods of measurement of photoconductive cells
for use in the visible spectrum



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60306-3: 1970

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} 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 littéraires

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 littéraires et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraires 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**

60306-3

Première édition
First edition
1970-01

Mesures des dispositifs photosensibles

Troisième partie:

Méthodes de mesure des cellules photoconductrices
pour utilisation dans le spectre visible

Measurement of photosensitive devices

Part 3:

Methods of measurement of photoconductive cells
for use in the visible spectrum

© IEC 1970 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 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

H

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Définitions	6
3. Méthodes de mesure	10

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60306-3:1970

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Definitions	7
3. Measuring methods	11

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60306-3:1970

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MESURES DES DISPOSITIFS PHOTSENSIBLES

Troisième partie : Méthodes de mesure des cellules photoconductrices pour utilisation dans le spectre visible

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I 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 cette unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Comité d'Etudes N° 39 de la C E I: Tubes électroniques.

Elle fait partie d'une série de publications traitant des mesures des dispositifs photosensibles. Le Catalogue des publications de la C E I donne tous renseignements sur les autres parties de cette série. Elle doit être utilisée conjointement avec la Première partie: Recommandations fondamentales, éditée comme Publication 306-1 de la C E I.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Londres en 1968, à la suite de laquelle un projet révisé fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en janvier 1969.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de cette troisième partie:

Australie	Pays-Bas
Belgique	Pologne
Danemark	Royaume-Uni
Etats-Unis d'Amérique	Suède
France	Suisse
Israël	Tchécoslovaquie
Italie	Turquie
Japon	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MEASUREMENT OF PHOTOSENSITIVE DEVICES

Part 3 : Methods of measurement of photoconductive cells for use in
the visible spectrum

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 this international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Recommendation has been prepared by I E C Technical Committee No. 39, Electronic Tubes.

It forms one of a series dealing with the measurement of photosensitive devices. Reference should be made to the current Catalogue of I E C Publications for information on the other parts of the series. Part 1, Basic Recommendations, with which this Publication must be used, is issued as I E C Publication 306-1.

A first draft was discussed at the meeting held in London in 1968, as a result of which a revised draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in January 1969.

The following countries voted explicitly in favour of publication of Part 3:

Australia	Netherlands
Belgium	Poland
Czechoslovakia	Sweden
Denmark	Switzerland
France	Turkey
Israel	Union of Soviet Socialist Republics
Italy	United Kingdom
Japan	United States of America

MESURES DES DISPOSITIFS PHOTSENSIBLES

Troisième partie : Méthodes de mesure des cellules photoconductrices pour utilisation dans le spectre visible

1. Domaine d'application

Cette recommandation décrit les méthodes de mesure concernant les cellules photoconductrices à utiliser dans le spectre visible.

2. Définitions

2.1 Cellule photoconductrice

Cellule photoélectrique utilisant l'effet photoconductif.

2.2 Temps de réponse

Le temps de réponse est défini au moyen du temps de montée et du temps de descente.

2.2.1 Temps de montée

Temps requis pour que la sortie électrique croisse d'un faible pourcentage donné à un pourcentage donné plus élevé de la valeur maximale lorsqu'un état constant d'éclairement est appliqué instantanément.

En général, on considère les niveaux à 10 % et 90 %.

2.2.2 Temps de descente

Temps requis pour que la sortie électrique décroisse d'un pourcentage élevé donné à un pourcentage faible donné de la valeur maximale lorsque l'état constant d'éclairement est supprimé instantanément.

En général, on considère les niveaux à 90 % et 10 %.

2.3 Caractéristique de réponse en fréquence

Relation, généralement exprimée sous forme graphique, entre la sensibilité dynamique lumineuse et la fréquence de modulation d'éclairement incident.

2.4 Résistance sous éclairement

Quotient de (1) la tension aux bornes du dispositif par (2) le courant traversant le dispositif, lorsque celui-ci est soumis à un éclairement.

2.4.1 Résistance à l'équilibre sous éclairement

Pour un ensemble particulier de conditions, résistance sous éclairement après une durée telle, dans ces conditions, que le taux de variation de la résistance sous éclairement soit inférieur à 1 % par 5 min.

MEASUREMENT OF PHOTOSENSITIVE DEVICES

Part 3 : Methods of measurement of photoconductive cells for use in the visible spectrum

1. Scope

This Recommendation describes measuring methods for photoconductive cells for use in the visible spectrum.

2. Definitions

2.1 *Photoconductive cell*

A photocell in which the photoconductive effect is utilized.

2.2 *Response time*

Response time is defined in terms of rise and fall time.

2.2.1 *Rise time*

The time required for the electrical output to rise from a stated low percentage to a stated higher percentage of the maximum value when a steady state of illumination is instantaneously applied.

It is usual to consider the 10% and 90% levels.

2.2.2 *Fall time*

The time required for the electrical output to fall from a stated high percentage to a stated lower percentage of the maximum value when the steady state of illumination is instantaneously removed.

It is usual to consider the 90% and 10% levels.

2.3 *Frequency response characteristic*

The relation, usually shown by a graph, between the luminous dynamic sensitivity and the modulation frequency of the incident illumination.

2.4 *Illumination resistance*

The quotient of (1) the voltage across the device by (2) the current through the device when illumination is applied to the device.

2.4.1 *Equilibrium illumination resistance*

For a particular set of conditions, the illumination resistance after such a time, under these conditions, that the rate of change of the illumination resistance is less than 1 % per 5 min.

2.4.2 *Résistance initiale sous éclairement*

Pour un ensemble déterminé de conditions, première valeur pratiquement constante de la résistance sous éclairement après une période de stockage ou de fonctionnement dans des conditions données.

Note. — La résistance initiale sous éclairement est atteinte généralement après quelques secondes d'exposition dans les conditions particulières, mais il est parfois plus pratique d'effectuer la mesure sur des types spécifiques de dispositifs après un intervalle de temps donné.

2.5 *Courant sous éclairement*

Courant qui circule lorsqu'une tension et un éclairement sont appliqués au dispositif.

2.5.1 *Courant à l'équilibre sous éclairement*

Pour un ensemble déterminé de conditions, courant sous éclairement après un temps tel, dans ces conditions, que le taux de variation du courant sous éclairement soit inférieur à 1 % par 5 min.

2.5.2 *Courant initial sous éclairement*

Pour un ensemble déterminé de conditions, première valeur pratiquement constante du courant sous éclairement après une période de stockage ou de fonctionnement dans des conditions données.

Note. — Le courant initial sous éclairement est atteint généralement après quelques secondes d'exposition dans les conditions particulières.

2.6 *Résistance d'obscurité*

Quotient de (1) la tension aux bornes du dispositif par (2) le courant traversant le dispositif en l'absence d'éclairement.

2.6.1 *Résistance d'obscurité à l'équilibre*

Pour un ensemble déterminé de conditions, résistance d'obscurité après un temps tel, dans ces conditions, que le taux de variation de la résistance d'obscurité soit inférieur à 2 % par 5 min.

2.6.2 *Résistance initiale d'obscurité*

Pour un ensemble déterminé de conditions, résistance d'obscurité après un temps donné, dans ces conditions, suivant immédiatement un préconditionnement donné.

2.7 *Courant d'obscurité (VEI 07-23-055)*

Courant circulant dans un dispositif photoélectrique en l'absence d'irradiation.

2.7.1 *Courant d'obscurité à l'équilibre*

Pour un ensemble déterminé de conditions, courant d'obscurité après un temps tel, dans ces conditions, que le taux de variation du courant d'obscurité soit inférieur à 2 % par 5 min.

2.7.2 *Courant initial d'obscurité*

Pour un ensemble déterminé de conditions, courant d'obscurité après un temps donné, dans ces conditions, suivant immédiatement un préconditionnement donné.

2.4.2 Initial illumination resistance

For a particular set of conditions, the first virtually constant value of the illumination resistance after a period of storage or stated operating conditions.

Note. — The initial illumination resistance usually occurs after a few seconds under the particular conditions but it is sometimes more practical to make the measurement on specific types of devices after a stated time interval.

2.5 Illumination current

The current which passes when a voltage and illumination are applied to the device.

2.5.1 Equilibrium illumination current

For a particular set of conditions, the illumination current after such a time, under these conditions, that the rate of change of the illumination current is less than 1 % per 5 min.

2.5.2 Initial illumination current

For a particular set of conditions, the first virtually constant value of the illumination current after a period of storage or stated operating conditions.

Note. — The initial illumination current usually occurs after a few seconds under the particular conditions.

2.6 Dark resistance

The quotient of (1) the voltage across the device by (2) the current through the device in the absence of illumination.

2.6.1 Equilibrium dark resistance

For a particular set of conditions, the dark resistance after such a time, under these conditions, that the rate of change of the dark resistance is less than 2 % per 5 min.

2.6.2 Initial dark resistance

For a particular set of conditions, the dark resistance after a stated time, under these conditions, immediately following a stated history.

2.7 Dark current (IEV 07-23-055)

The current flowing in a photo-electric device in the absence of irradiation.

2.7.1 Equilibrium dark current

For a particular set of conditions, the dark current after such a time, under these conditions, that the rate of change of the dark current is less than 2 % per 5 min.

2.7.2 Initial dark current

For a particular set of conditions, the dark current after a stated time, under these conditions, immediately following a stated history.

3. Méthodes de mesure

3.1 Sensibilité lumineuse

Avant la mesure, la cellule doit avoir subi un préconditionnement par exposition à la lumière prescrite. La lumière moyenne d'une pièce (minimum 250 lx) est suggérée comme préconditionnement « normal ».

Un préconditionnement « infini » dans l'obscurité est proposé comme référence secondaire de préconditionnement à cause de son importance dans les applications existantes. La durée de préconditionnement doit être suffisante pour obtenir l'équilibre ou la stabilité.

Les mesures doivent être faites à la température ambiante ($25 \pm 5^\circ\text{C}$).

La cellule à mesurer doit être exposée à un éclairage lumineux connu, de température de distribution égale à 2 854 °K.

Le courant doit être mesuré avec un potentiel appliqué inférieur à celui pour lequel la non-linéarité ou l'élévation de température devient appréciable.

De grandes précautions sont requises pour maintenir l'erreur totale au-dessous de 5%.

Pour un faible éclairage (lorsque la réponse tend à devenir lente), une durée suffisante doit être prévue pour atteindre des conditions stables, mais cette durée doit être suffisamment courte pour éviter les effets de dérive vers l'équilibre au niveau d'éclairage existant, à cause de l'effet de mémoire.

Les résultats de mesure peuvent être présentés sous forme d'une courbe représentant le courant (ou la conductance, ou la résistance en indiquant la tension appliquée) en fonction de l'éclairage dans une plage pour laquelle la cellule est convenable. Etant donné l'étendue des plages impliquées, des coordonnées logarithmiques sont préférables.

Le courant d'obscurité doit être mesuré dans les mêmes conditions, après un préconditionnement défini.

L'aire de la surface sensible à illuminer, ou l'ouverture de la fenêtre, doit être indiquée dans le dessin d'encombrement.

3.2 Temps de montée et de descente

Un modulateur d'énergie ou un obturateur mécanique est utilisé pour former les impulsions d'énergie incidente spécifiées. La spécification pour l'impulsion d'énergie doit indiquer l'amplitude, la durée, les temps de montée et de descente et la fréquence des impulsions d'excitation. La répartition spectrale de la source doit être spécifiée en plus du niveau énergétique pour les conditions en fonctionnement. Les conditions de coupure doivent être soit l'obscurité, soit la condition sans énergie qui ne peut être modifiée par l'utilisation de masques supplémentaires. Voir figure 1, page 12.

Les méthodes utilisant une impulsion unitaire ou un train d'impulsions sont permises pourvu que les précautions appropriées soient prises. Les durées de commutation des impulsions énergétiques doivent être suffisamment faibles par rapport aux durées à mesurer.

Ceci peut entraîner la nécessité d'une surveillance à l'aide d'un détecteur auxiliaire à caractéristiques données. La durée de l'impulsion doit être suffisamment longue pour permettre la stabilisation des caractéristiques avant les mesures de temps de descente. A cause de la non-linéarité de réponse de certains dispositifs à l'énergie incidente, il est désirable que le temps de réponse soit indiqué à deux niveaux d'énergie au moins.

3. Measuring methods

3.1 *Luminous sensitivity*

Prior to measurement, the cell shall attain a prescribed light exposure history. Average room light (minimum 250 lx) is suggested as a standard history.

Infinite dark-history is proposed as a secondary reference history due to its importance in existing applications. The duration of life history must be sufficient to attain equilibrium or stability.

Measurements shall be made at room temperature ($25 \pm 5^\circ\text{C}$).

The cell to be measured shall be exposed to known illuminance of 2 854 °K distribution temperature.

Current shall be measured at an applied potential below that at which non-linearity or temperature rise becomes appreciable.

Extreme care is required to keep the over-all error below 5%.

At low illuminance (where response tends to be slow), a duration of time shall be allowed, which is long enough for stable conditions to be attained but short enough to avoid the effect of drift to equilibrium at the illuminance level, because of memory effect.

The measurement results may be presented as a curve representing the current (or the conductance or resistance with applied voltage stated) versus illuminance over the range for which the cell is suitable. Owing to the wide ranges involved, logarithmic co-ordinates are to be preferred.

Dark current shall be measured under the same conditions, after a stated history.

The area of the sensitive surface to be illuminated, or the window aperture, shall be indicated on the outline drawing.

3.2 *Rise time and fall time*

An energy modulator or mechanical shutter is used to form specified incident energy pulses. A specification for the energy pulse shall include the amplitude, duration, rise time, fall time and frequency of the excitation pulses. The spectral distribution of the source must be specified plus the energy level for the "on" condition. The "off" condition shall be dark or that no-energy condition which cannot be altered by further shielding. See Figure 1, page 13.

Single step pulse or pulse train methods are permitted, provided the appropriate precautions are taken. Switching times of energy pulses must be appropriately small compared with those being measured.

This may necessitate monitoring by an auxiliary detector of stated characteristics. Energy pulse duration shall be sufficiently long to allow characteristic stabilization before fall time measurements. It is desirable, because of the non-linear response to incident energy of some devices, that the response time be stated at two or more levels of energy.

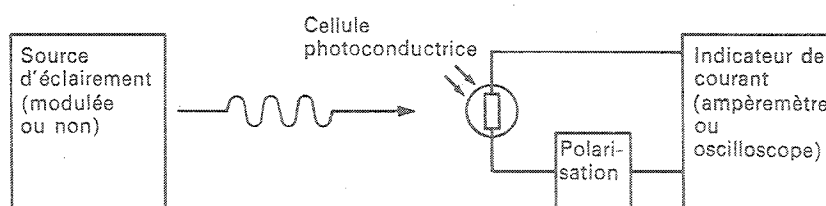


FIGURE 1

L'éclairement doit être dirigé selon l'axe de vision du dispositif et être réparti uniformément sur la surface active. Les valeurs de température ambiante, polarisation et charge, l'orientation et le dispositif servant de masque ou de diaphragme dans la mesure doivent être décrits. Le préconditionnement du dispositif (temps de fonctionnement et temps de stockage) doit être indiqué s'il est applicable.

La résistance maximale du circuit de mesure doit être inférieure à 1 % de la plus faible valeur de la résistance de la cellule au cours de la mesure.

3.3 Sensibilité spectrale relative

Pour déterminer la sensibilité spectrale relative d'une cellule photoconductrice, le rayonnement d'un monochromateur * est envoyé sur la cellule et la réponse est notée. Un détecteur à thermopile, étalonné et ayant une réponse plate dans la région intéressante, est utilisé pour contrôler le rayonnement de la fente de sortie.

Si la mesure est faite à des niveaux d'énergie constante, l'énergie tombant sur la cellule doit être maintenue la même à toutes les longueurs d'ondes. Les valeurs obtenues ne seront vraies que pour ce niveau spécifique.

Pour obtenir des valeurs de sensibilité relative spectrale indépendantes du niveau de signal, la mesure doit être faite à un niveau spécifique de courant photoélectrique ou de photorésistance par réglage de la valeur d'énergie incidente à chaque longueur d'onde.

La largeur de bande du rayonnement incident ne doit pas dépasser un pourcentage indiqué de la longueur d'onde étudiée.

On peut utiliser des méthodes de mesure en courant alternatif aussi bien qu'en courant continu pourvu que les précautions appropriées soient prises. En courant alternatif, la fréquence de découpage et, au besoin, la largeur de bande de l'amplificateur, doivent être indiquées.

Si l'on connaît la valeur absolue de la sensibilité spectrale, par exemple en ampères par watt, à une longueur d'onde quelconque, la valeur de la sensibilité spectrale absolue à toute autre longueur d'onde peut être obtenue à partir des valeurs de sensibilité spectrale relative.

La température ambiante au moment de la mesure doit être indiquée.

* Dans de nombreux cas, un ensemble de filtres peut être utilisé, après étalonnage par rapport à un monochromateur.