NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60306-2

Première édition
First edition
1969-01

Mesures des dispositifs photosensibles

Deuxième partie:
Méthodes de mesure des tubes photoélectroniques

Measurement of photosensitive devices

Part 2:
Methods of measurement of phototubes

Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60306-2: 1969

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60306-2

Première édition
First edition
1969-01

Mesures des dispositifs photosensibles

Deuxième partie:
Méthodes de mesure des tubes photoélectroniques

Measurement of photosensitive devices

Part 2:
Méthods of measurement of phototubes

© IEC 1969 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 3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 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 E

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

SOMMAIRE

Pages

PRÉAMBULE 4

PRÉFACE 4

Articles

1. Domaine d'application 6

2. Définitions 6

3. Méthodes de mesure 6

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

CONTENTS

Page

FOREWORD 5

PREFACE 5

Clause

1. Scope 7

2. Definitions 7

3. Measuring methods 7

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MESURES DES DISPOSITIFS PHOTOSENSIBLES

Deuxième partie : Méthodes de mesure des tubes photoélectroniques

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 CEI : Tubes électroniques.

Elle fait partie d'une série de publications traitant des mesures des dispositifs photosensibles. Le Catalogue des publications de la CEI donne tous renseignements sur les autres parties de cette série.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à New Haven en 1967, à la suite de laquelle un projet révisé fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mars 1968.

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

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MEASUREMENT OF PHOTOSENSITIVE DEVICES

Part 2: Methods of measurement of phototubes

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 IEC Technical Committee No. 39, Electronic Tubes and Valves.

It forms one of a series dealing with the measurement of photosensitive devices. Reference should be made to the current Catalogue of IEC Publications for information on the other parts of the series.

A first draft was discussed at the meeting held in New Haven in 1967, as a result of which a revised draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March 1968.

The following countries voted explicitly in favour of publication of Part 2:

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

MESURES DES DISPOSITIFS PHOTOSENSIBLES

Deuxième partie : Méthodes de mesure des tubes photoélectroniques

1. Domaine d'application

La présente recommandation concerne:

1. Les phototubes à vide.
2. Les phototubes à gaz.

Note. — Les photomultiplicateurs ne sont pas traités dans cette recommandation.

2. Définitions

Les définitions nécessaires à l'interprétation des méthodes de mesure se trouvent dans la Publication 50(07) de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International, Groupe 07: Electronique, et dans la Publication 306-1 de la CEI: Mesures des dispositifs photosensibles, Première partie: Recommandations fondamentales.

3. Méthodes de mesure

Les mesures ci-après seront effectuées conformément aux conditions générales décrites au paragraphe 7.1 de la Publication 306-1 de la CEI.

3.1 *Sensibilité*

L'anode et les autres électrodes doivent être connectées comme indiqué, et la tension indiquée doit être appliquée entre anode et cathode. On fera en sorte que le rayonnement incident couvre la surface spécifiée de photocathode.

3.1.1 *Sensibilité énergétique*

La sensibilité énergétique est calculée à partir de la mesure du courant photoélectrique correspondant au flux (ou à l'éclairement) énergétique spécifié, incident sur la photocathode; on l'exprimera en ampères par watt (ou par watt/mètre carré).

3.1.2 *Sensibilité lumineuse*

La sensibilité lumineuse est calculée à partir de la mesure du courant photoélectrique correspondant au flux (ou à l'éclairement) lumineux spécifié, incident sur la photocathode; on l'exprimera en ampères par lumen (ou par lux).

3.1.3 *Sensibilité dynamique*

Pour cette mesure, le rayonnement spécifié doit être modulé en amplitude:

a) Une modulation sinusoïdale est généralement employée pour les phototubes à gaz.

b) Une modulation en créneaux est généralement employée pour les phototubes à vide.

La valeur de crête à crête de l'amplitude de modulation doit être voisine de 100 %. Le phototube doit être mis en fonctionnement dans les conditions spécifiées. La sensibilité dynamique est obtenue à partir de la mesure de la valeur de crête à crête du courant photoélectrique à la fréquence de modulation spécifiée; on l'exprimera en ampères par watt.

La réponse en fréquence de tout amplificateur utilisé pour cette mesure sera plate sur la plage de fréquences requise.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

MEASUREMENT OF PHOTOSENSITIVE DEVICES

Part 2: Methods of measurement of phototubes

1. Scope

This Recommendation deals with:

1. Vacuum phototubes.
2. Gasfilled phototubes.

Note. — Photomultipliers are not included in this Recommendation.

2. Definitions

For the definitions necessary for interpretation of the methods of measurement, see IEC Publication 50(07), International Electrotechnical Vocabulary, Group 07: Electronics, and IEC Publication 306-1: Measurement of Photosensitive Devices, Part 1: Basic Recommendations.

3. Measuring methods

The following measurements should be made under the general conditions described in Sub-clause 7.1 of IEC Publication 306-1.

3.1 *Sensitivity*

The anode and other electrodes shall be connected as stated and a stated voltage shall be applied between the anode and the cathode. It should be determined that the incident radiation covers the specified area of the photocathode.

3.1.1 *Radiant sensitivity*

The radiant sensitivity is calculated from the measurement of the photo-current for the specified radiant flux (or irradiance) incident on the photocathode and should be presented in amperes per watt (or per watt/square metre).

3.1.2 *Luminous sensitivity*

The luminous sensitivity is calculated from the measurement of the photo-current for the specified luminous flux (or illuminance) incident on the photocathode and should be presented in amperes per lumen (or per lux).

3.1.3 *Dynamic sensitivity*

For this measurement, the specified radiation shall be amplitude modulated:

a) For gasfilled phototubes sinusoidal modulation is generally used.

b) For vacuum phototubes square wave modulation is generally used.

The peak-to-peak modulation amplitude should be approaching 100%. The phototube shall be operated under the specified conditions. The dynamic sensitivity is obtained from the measurement of the peak-to-peak photo-current at the specified modulation frequency and should be presented in amperes per watt.

The frequency response of any amplifier used in the measurement should be flat over the required frequency range.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

3.1.4 *Sensibilité spectrale relative*

Pour cette mesure, on utilisera comme source de rayonnement un monochromateur ou tout appareil équivalent. La sensibilité spectrale relative est obtenue à partir de la mesure de la sensibilité énergétique pour un rayonnement monochromatique, en fonction de la longueur d'onde, sur la plage spécifiée.

La caractéristique de sensibilité spectrale relative sera présentée sous forme d'une courbe donnant pour chaque longueur d'onde la sensibilité en pour-cent de la valeur maximale.

Note. — Les valeurs de la sensibilité spectrale relative ne peuvent être considérées sans restriction que lorsque le courant photoélectrique est proportionnel au rayonnement incident.

3.2 *Facteur d'amplification dû au gaz, pour les phototubes à gaz*

Le courant photoélectrique du phototube à gaz doit être mesuré pour les valeurs faible et élevée spécifiées de la tension anodique, avec la résistance de charge spécifiée et avec le flux lumineux spécifié incident sur la photocathode.

Le facteur d'amplification dû au gaz est le rapport entre (1) le courant le plus élevé et (2) le courant le plus faible.

Note. — Il est essentiel que la plus faible des deux tensions corresponde à la sensibilité sans amplification due au gaz, c'est-à-dire que ce doit être une tension proche du potentiel d'ionisation du gaz, mais légèrement inférieure à celui-ci.

3.3 *Facteur de saturation des phototubes à vide*

Le courant photoélectrique du phototube à vide doit être mesuré pour les valeurs faible et élevée spécifiées de la tension anodique, avec la résistance de charge spécifiée et avec le flux lumineux spécifié incident sur la photocathode.

Le facteur de saturation est le rapport entre (1) le courant le plus faible et (2) le courant le plus élevé.

3.4 *Courant d'obscurité*

Les tensions spécifiées doivent être appliquées aux électrodes du phototube, à la température ambiante spécifiée, en l'absence de l'énergie rayonnante normalement utilisée pour exciter le tube. Le courant anodique est alors mesuré. Le courant de fuite du support doit être nettement plus faible que le courant d'obscurité spécifié.

3.5 *Bruit en audiofréquences*

Voir la Publication 151-18 de la CEI: Mesures des caractéristiques électriques des tubes électroniques, Dix-huitième partie: Méthodes de mesure des bruits d'origine mécanique ou acoustique.

3.6 *Claquages*

Le tube fonctionnant dans des conditions données (de courant, résistance de source d'alimentation, vitesse d'accroissement de la tension d'alimentation, et flux lumineux) pendant un temps défini, on doit vérifier si des claquages se produisent.

3.7 *Capacités entre électrodes*

Voir la Publication 100 de la CEI: Méthodes de mesure des capacités entre électrodes des tubes électroniques, page 44.

3.8 *Réponse en fréquence*

La sensibilité dynamique doit être mesurée, comme indiqué au paragraphe 3.1.3, en fonction de la fréquence de modulation. Le résultat peut être donné soit sous forme graphique, soit par le rapport, exprimé en décibels, des sensibilités dynamiques à deux fréquences.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

3.1.4 *Relative spectral sensitivity*

For this measurement, a monochromator or other equivalent instrument should be used as a radiation source. The relative spectral sensitivity is obtained from the measurement of the radiant sensitivity for monochromatic radiation with respect to the wavelength over the specified range.

The relative spectral sensitivity characteristic should be presented as a curve giving the sensitivity for each wavelength as a percentage of the maximum value.

Note. — Values of the relative spectral sensitivity can be taken without restrictions only if the photo-current is proportional to the incident radiation.

3.2 *Gas amplification factor of gasfilled phototubes*

The photo-current of the gasfilled phototube shall be measured at the specified high and low anode voltages, with the specified load resistance and with the specified luminous flux incident on the photo-cathode.

The gas amplification factor is the ratio of (1) the larger current to (2) the smaller current.

Note. — It is essential that the lower of the two voltages represents the sensitivity without gas amplification, i.e. it should be a voltage close to, but slightly below, the ionization potential of the gas.

3.3 *Saturation factor of vacuum phototubes*

The photo-current of the vacuum phototube shall be measured at the specified high and low anode voltages, with the specified load resistance and with the specified luminous flux incident on the photo-cathode.

The saturation factor is the ratio of (1) the smaller current to (2) the larger current.

3.4 *Dark current*

The specified voltage shall be applied to each electrode of the phototube, at the specified ambient temperature, in the absence of such radiant energy as is normally used to excite the tube. The anode current is then measured. The socket leakage current should be substantially lower than the specified dark current.

3.5 *Audio-frequency noise*

See IEC Publication 151-18, Measurements of the Electrical Properties of Electronic Tubes and Valves, Part 18: Methods of Measurement of Noises due to Mechanical or Acoustic Excitations.

3.6 *Breakdown*

With the tube operating under stated conditions (of voltage, resistance of supply, rate of increase of supply voltage and luminous flux) for a stated time, it shall be checked whether breakdown occurs.

3.7 *Direct interelectrode capacitance*

See IEC Publication 100, Methods for the Measurement of Direct Interelectrode Capacitances of Electronic Tubes and Valves, page 45.

3.8 *Frequency response*

Dynamic sensitivity shall be measured, according to Sub-clause 3.1.3, as a function of modulation frequency. The result may be presented either as a graph or as the ratio, expressed in decibels, of the dynamic sensitivities at two frequencies.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

ICS 31.260

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND