

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60747-5-3

Première édition
First edition
1997-08

**Dispositifs discrets à semiconducteurs
et circuits intégrés –**

**Partie 5-3:
Dispositifs optoélectroniques –
Méthodes de mesure**

**Discrete semiconductor devices
and integrated circuits –**

**Part 5-3:
Optoelectronic devices –
Measuring methods**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60747-5-3:1997

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 ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Accès en ligne*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Accès en ligne)*

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*.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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

Numbering

As from the 1st 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 revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
On-line access*
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line access)*

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*.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

* See web site address on title page.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

60747-5-3

Première édition
First edition
1997-08

**Dispositifs discrets à semiconducteurs
et circuits intégrés –**

**Partie 5-3:
Dispositifs optoélectroniques –
Méthodes de mesure**

**Discrete semiconductor devices
and integrated circuits –**

**Part 5-3:
Optoelectronic devices –
Measuring methods**

© IEC 1997 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 Varembe 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

V

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application.....	6
2 Références normatives	6
3 Méthodes de mesure pour les photoémetteurs	6
3.1 Intensité lumineuse des diodes électroluminescentes (I_V).....	6
3.2 Intensité énergétique des diodes émettrices en infrarouge (I_E).....	8
3.3 Longueur d'onde d'émission maximale (λ_p), largeur du spectre de rayonnement ($\Delta\lambda$) et nombre de modes longitudinaux (n_m).....	10
3.4 Longueur et largeur de la source d'émission et astigmatisme d'une diode laser sans fibre amorce	16
3.5 Angle à mi-intensité et angle de désalignement d'un photoémetteur	18
4 Méthodes de mesure pour les dispositifs photosensibles	24
4.1 Courant inverse sous rayonnement optique des photodiodes, y compris les dispositifs avec ou sans fibre amorce ($I_{R(H)}$ ou $I_{R(e)}$) et courant collecteur sous rayonnement optique des phototransistors ($I_{C(H)}$ ou $I_{C(e)}$).....	24
4.2 Courant d'obscurité des photodiodes I_D et courants d'obscurité des phototransistors I_{CEO} , I_{ECO} , I_{EBO}	28
4.3 Tension de saturation collecteur-émetteur $V_{CE(sat)}$ de phototransistors.....	30
5 Méthodes de mesure pour les photocoupleurs	32
5.1 Rapport de transfert de courant ($h_{F(ctr)}$)	32
5.2 Capacité entrée-sortie (C_{IO})	34
5.3 Résistance d'isolement entre l'entrée et la sortie (r_{IO})	36
5.4 Essai d'isolement.....	38
5.5 Décharges partielles des photocoupleurs	40
5.6 Tension de saturation collecteur-émetteur $V_{CE(sat)}$ d'un photocoupleur	50
5.7 Temps de commutation t_{on} , t_{off} d'un photocoupleur	54
Annexe A (informative) – Index des références croisées	58

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Measuring methods for photoemitters	7
3.1 Luminous intensity of light-emitting diodes (I_v).....	7
3.2 Radiant intensity of infrared-emitting diodes (I_e)	9
3.3 Peak-emission wavelength (λ_p), spectral radiation bandwidth ($\Delta\lambda$), and number of longitudinal modes (n_m)	11
3.4 Emission source length and width and astigmatism of a laser diode without pigtail	17
3.5 Half-intensity angle and misalignment angle of a photoemitter	19
4 Measuring methods for photosensitive devices.....	25
4.1 Reverse current under optical radiation of photodiodes including devices with or without pigtails ($I_{R(H)}$ or $I_{R(e)}$) and collector current under optical radiation of phototransistors ($I_{C(H)}$ or $I_{C(e)}$)	25
4.2 Dark current for photodiodes I_D and dark currents for phototransistors I_{CEO} , I_{ECO} , I_{EBO}	29
4.3 Collector-emitter saturation voltage $V_{CE(sat)}$ of phototransistors.....	31
5 Measuring methods for photocouplers.....	33
5.1 Current transfer ratio ($h_{F(ctr)}$).....	33
5.2 Input-to-output capacitance (C_{io}).....	35
5.3 Isolation resistance between input and output (r_{io})	37
5.4 Isolation test.....	39
5.5 Partial discharges of photocouplers.....	41
5.6 Collector-emitter saturation voltage $V_{CE(sat)}$ of a photocoupler	49
5.7 Switching times t_{on} , t_{off} of a photocoupler.....	53
Annex A (informative) – Cross references index.....	59

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS DISCRETS À SEMICONDUCTEURS ET CIRCUITS INTÉGRÉS –

Partie 5-3: Dispositifs optoélectroniques – Méthodes de mesure

AVANT-PROPOS

1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes Internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.

2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques, représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.

3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.

4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.

6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60747-5-3 a été établie par le sous-comité 47C: Dispositifs optoélectroniques, d'affichage et d'imagerie, du comité d'études 47 de la CEI: Dispositifs à semiconducteurs.

Cette première édition remplace partiellement la deuxième édition de la CEI 60747-5 (1992) et constitue une révision technique. (Voir également annexe A: Index des références croisées).

Elle doit être lue conjointement avec la CEI 60747-1, la CEI 62007-1 et la CEI 62007-2.

Le texte de cette norme est issu en partie de la CEI 60747-5 (1992) et en partie des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
47C/173/FDIS	47C/186/RVD

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

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**DISCRETE SEMICONDUCTOR DEVICES
AND INTEGRATED CIRCUITS –****Part 5-3: Optoelectronic devices –
Measuring methods**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60747-5-3 has been prepared by subcommittee 47C: Optoelectronic, display and imaging devices, of IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

This first edition replaces partially the second edition of IEC 60747-5 (1992) and constitutes a technical revision (see also annex A: Cross references index).

It should be read jointly with IEC 60747-1, IEC 62007-1 and IEC 62007-2.

The text of this standard is based partially on IEC 60747-5 (1992) and partially on the following documents:

FDIS	Report on voting
47C/173/FDIS	47C/186/RVD

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

Annex A is for information only.

DISPOSITIFS DISCRETS À SEMICONDUCTEURS ET CIRCUITS INTÉGRÉS –

Partie 5-3: Dispositifs optoélectroniques – Méthodes de mesure

1 Domaine d'application

Cette partie de la CEI 60747 décrit les méthodes de mesure applicables aux dispositifs optoélectroniques qui ne sont pas destinés à être utilisés dans le domaine des systèmes et sous-systèmes à fibre optique.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 60747. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60747 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60068-1:1988, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et guide*

CEI 60270:1981, *Mesure des décharges partielles*

3 Méthodes de mesure pour les photoémetteurs

3.1 Intensité lumineuse des diodes électroluminescentes (I_V)

a) But

Mesurer l'intensité lumineuse des diodes électroluminescentes à semiconducteurs.

La méthode peut s'appliquer à trois variantes possibles de mesure:

Variante 1

Rotation de la diode autour de son axe mécanique pour rechercher, de façon précise, le minimum et/ou le maximum.

Variante 2

Alignement de l'axe optique de la diode avec l'axe optique du banc de mesure.

Variante 3

Positionnement suivant une référence correspondant au type de boîtier de la diode et permettant une orientation mécanique reproductible.

DISCRETE SEMICONDUCTOR DEVICES AND INTEGRATED CIRCUITS –

Part 5-3: Optoelectronic devices – Measuring methods

1 Scope

This part of IEC 60747 describes the measuring methods applicable to the optoelectronic devices which are not intended to be used in the fibre optic systems or subsystems.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60747. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 60747 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60068-1:1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60270:1981, *Partial discharge measurements*

3 Measuring methods for photoemitters

3.1 Luminous intensity of light-emitting diodes (I_v)

a) Purpose

To measure the luminous intensity of semiconductor light-emitting diodes.

The method can be applied to three possible measurement variants:

Variant 1

Rotation of the diode around its mechanical axis for an accurate location of the minimum and/or maximum value.

Variant 2

Alignment of the diode optical axis with that of the optical bench.

Variant 3

Positioning according to a reference corresponding to the type of the diode envelope and allowing a reproducible mechanical orientation.

b) Schéma

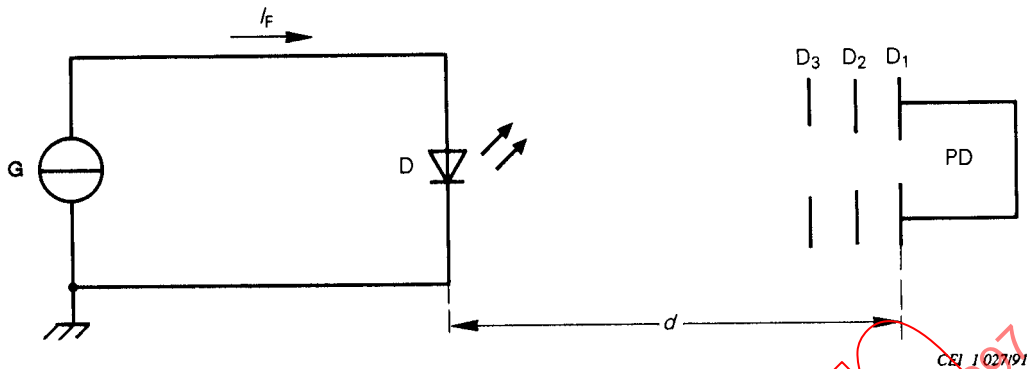


Figure 1

c) Description du circuit et exigences

- G = source de courant
- D = diode électroluminescente en mesure
- PD = photodétecteur comprenant le diaphragme D_1 de surface A
- D_2, D_3 = diaphragmes destinés à éliminer les rayonnements parasites
 D_2 et D_3 ne doivent pas limiter l'angle solide
- d = distance entre la diode en mesure et D_1

La sensibilité spectrale du photomètre doit être ajustée à la courbe de l'observateur de référence CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) dans la région des longueurs d'onde correspondant à la lumière émise par la diode. Le photomètre doit être étalonné en candelas à la distance d , le diaphragme D_1 étant en place.

La distance d doit être telle que l'angle solide sous lequel on voit la source lumineuse à partir du diaphragme D_1 ($= A/d^2$) soit inférieur à 0,01 sr.

Pour les mesures en impulsions, le générateur de courant doit fournir des impulsions de courant dont l'amplitude, la durée et le taux de répétition sont tels que demandés. Le photodétecteur doit avoir un temps de croissance suffisamment faible par rapport à la durée de l'impulsion; il doit être un instrument de lecture de pointe.

d) Exécution

Monter la diode en mesure conformément à la variante choisie.

Appliquer le courant spécifié et mesurer l'intensité lumineuse sur le photodétecteur.

e) Conditions spécifiées

- Température ambiante et, s'il y a lieu, conditions atmosphériques.
- Courant direct dans la diode et, s'il y a lieu, durée et vitesse de répétition.
- Variante: 1, 2 ou 3.

3.2 Intensité énergétique des diodes émettrices en infrarouge (I_e)

a) But

Mesurer l'intensité énergétique des diodes à semiconducteurs émettrices en infrarouge.

La méthode peut s'appliquer à trois variantes de mesure possibles:

Variante 1

Rotation de la diode autour de son axe mécanique pour rechercher, de façon précise, le minimum et/ou le maximum.

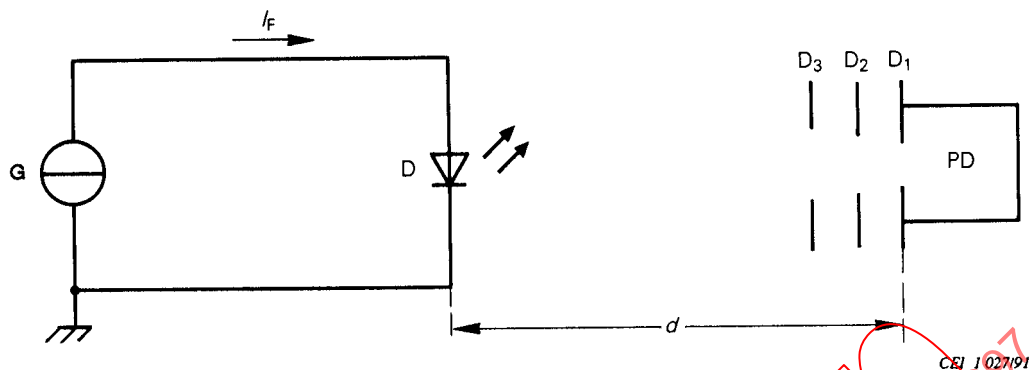
b) *Circuit diagram*

Figure 1

c) *Circuit description and requirements*

G = current source

D = light-emitting diode being measured

PD = photodetector including the diaphragm D_1 of area A

D_2, D_3 = Diaphragms intended to suppress parasitic radiations. D_2 and D_3 shall not limit the solid angle

d = distance between the diode being measured and D_1 .

The spectral sensitivity of the photometer shall be adjusted to the CIE (International Commission on Illumination) standard observers curve in the wavelength region of the light emitted by the diode. The photometer shall be calibrated in candelas at the distance d , with diaphragm D_1 in place.

The distance d shall be such that the solid angle viewed by the light source at the diaphragm D_1 ($\approx A/d^2$) is less than 0,01 sr.

For pulse measurements, the current generator should provide current pulses of the required amplitude, duration and repetition rate. The photodetector should have a rise time sufficiently small in comparison with the pulse duration; it should be a peak-reading instrument.

d) *Measurement procedure*

The diode being measured is positioned according to the variant chosen.

The specified current is applied and the luminous intensity is measured on the photodetector.

e) *Specified conditions*

- Ambient temperature and, where appropriate, the atmospheric conditions.
- Forward current in the diode and, where applicable, duration and repetition rate.
- Variant: 1, 2 or 3.

3.2 Radiant intensity of infrared-emitting diodes (I_e)a) *Purpose*

To measure the radiant intensity of semiconductor infrared-emitting diodes.

The method can apply to three possible measurement variants:

Variant 1

Rotation of the diode around its mechanical axis for an accurate location of the minimum and/or maximum value.

Variante 2

Alignement de l'axe optique de la diode avec l'axe optique du banc de mesure.

Variante 3

Positionnement suivant une référence correspondant au type de boîtier de la diode et permettant une orientation mécanique reproductible.

b) *Schéma*

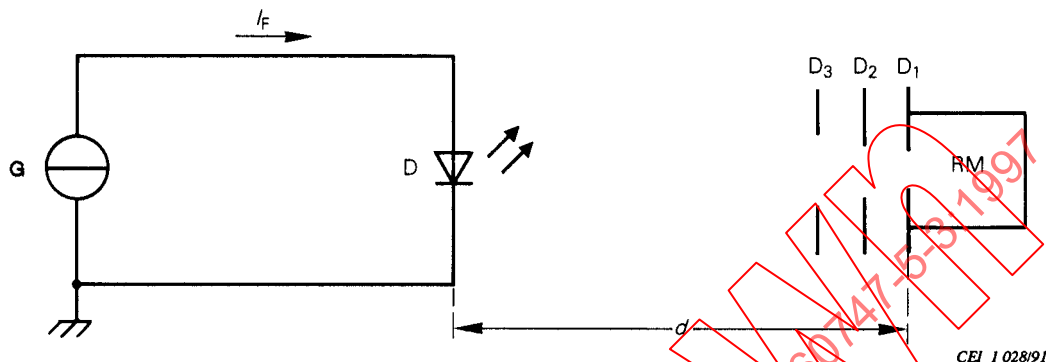


Figure 2

c) *Description du circuit et exigences*

G = source de courant

D = diode émettrice en infrarouge en mesure

RM = radiomètre comprenant le diaphragme D_1 de surface A

D_2, D_3 = diaphragmes destinés à éliminer les rayonnements parasites. D_2 et D_3 ne doivent pas limiter l'angle solide

d = distance entre la diode en mesure et D_1 .

On doit mesurer l'intensité énergétique I_e dans le sens de l'axe du boîtier à l'aide d'un détecteur indépendant de la longueur d'onde (par exemple un élément à thermocouple) et étalonner le radiomètre en W/sr à la distance d , le diaphragme D_1 étant en place.

La distance d doit être telle que l'angle solide sous lequel on voit la source infrarouge à partir du diaphragme D_1 ($= A/d^2$) soit inférieur à 0,01 sr.

Pour les mesures en impulsions, le générateur de courant doit fournir des impulsions de courant dont l'amplitude, la durée et le taux de répétition sont tels que demandés. Le radiomètre doit avoir un temps de croissance suffisamment faible par rapport à la durée de l'impulsion; il doit être un instrument de lecture de pointe.

d) *Exécution*

Monter la diode en mesure conformément à la variante choisie.

Appliquer le courant spécifié à la diode et mesurer l'intensité énergétique sur le photomètre.

e) *Conditions spécifiées*

- Température ambiante et, s'il y a lieu, conditions atmosphériques.
- Courant direct dans la diode et, s'il y a lieu, durée et vitesse de répétition.
- Variante: 1, 2 ou 3.

Variant 2

Alignment of the diode optical axis with that of the optical bench.

Variant 3

Positioning according to a reference corresponding to the type of the diode envelope and allowing a reproducible mechanical orientation.

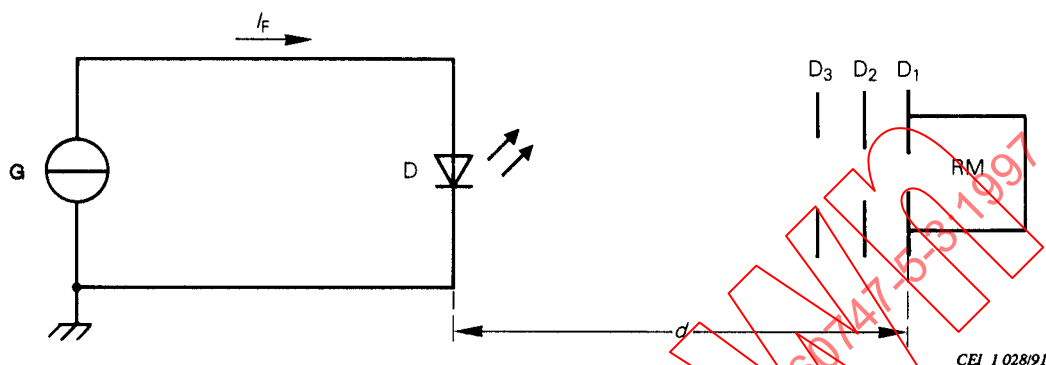
b) *Circuit diagram*

Figure 2

c) *Circuit description and requirements*

G = current source

D = infrared-emitting diode being measured

RM = radiometer including the diaphragm D_1 of area A

D_2, D_3 = diaphragms intended to suppress parasitic radiations. D_2 and D_3 shall not limit the solid angle

d = distance between the diode being measured and D_1 .

The radiant intensity I_e in the direction of the case axis should be measured by a wavelength-independent detector (for example, a thermocouple element) and the radiometer shall be calibrated in W/sr at the distance d with diaphragm D_1 in place.

The distance d shall be such that the solid angle viewed by the infrared source at the diaphragm D_1 ($= A/d^2$) is less than 0,01 sr.

For pulse measurements, the current generator shall provide current pulses of the required amplitude, duration and repetition rate. The radiometer shall have a rise time sufficiently small in comparison with the pulse duration; it shall be a peak-reading instrument.

d) *Measurement procedure*

The diode being measured is positioned according to the variant chosen.

The specified current is applied to the diode and the radiant intensity is measured on the radiometer.

e) *Specified conditions*

- Ambient temperature and, where appropriate, the atmospheric conditions.
- Forward current in the diode and, where applicable, duration and repetition rate.
- Variant: 1, 2 or 3.

3.3 Longueur d'onde d'émission maximale (λ_p), largeur du spectre de rayonnement ($\Delta\lambda$) et nombre de modes longitudinaux (n_m)

a) But

Mesurer la longueur d'onde d'émission maximale et la largeur du spectre de rayonnement des dispositifs émetteurs et déterminer le nombre de modes longitudinaux des diodes laser.

b) Schéma

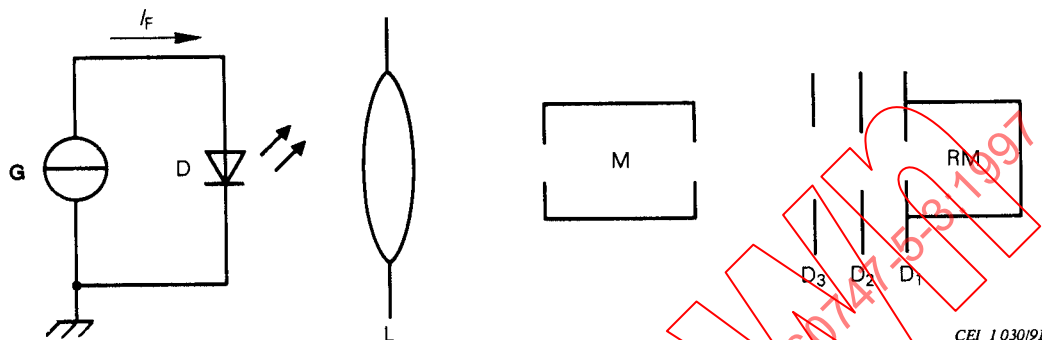


Figure 3 – Circuit de base

c) Description du circuit et exigences

- D = dispositif en mesure
- L = système optique convergent
- G = générateur (impulsions ou courant continu)
- M = monochromateur
- D₂, D₃ = diaphragmes destinés à supprimer les rayonnements parasites, s'il y a lieu.
- RM = radiomètre (comprenant le diaphragme D₁).

La résolution et la bande passante du monochromateur doivent être telles que la mesure soit effectuée avec la précision adéquate.

La réponse spectrale du radiomètre doit être étalonnée. Pour la commodité de la mesure, le sommet de la courbe peut correspondre à 100 %.

d) Précautions à prendre

Si le coefficient de transmission du monochromateur et la sensibilité du radiomètre ne sont pas constants dans la gamme de longueurs d'onde voulue, les valeurs enregistrées doivent être corrigées.

Dans le cas de la diode laser, le flux énergétique réfléchi dans la diode doit être réduit de façon à ne pas affecter sérieusement la réponse spectrale.

e) Exécution

- 1) Longueur d'onde d'émission de pointe et largeur du spectre de rayonnement d'une diode électroluminescente, ou d'une diode émettrice en infrarouge, ou d'une diode laser monomode

Appliquer le courant spécifié au dispositif en mesure.

Déplacer la longueur d'onde du monochromateur dans la gamme voulue jusqu'à atteindre la lecture maximale en sortie du radiomètre. Noter la longueur d'onde correspondant à cette valeur maximale. C'est la longueur d'onde d'émission maximale (λ_p) (voir figure 4).

3.3 Peak-emission wavelength (λ_p) spectral radiation bandwidth ($\Delta\lambda$) and number of longitudinal modes (n_m)

a) Purpose

To measure the peak-emission wavelength and the spectral radiation bandwidth of emitting devices and to determine the number of longitudinal modes of laser diodes.

b) Circuit diagram

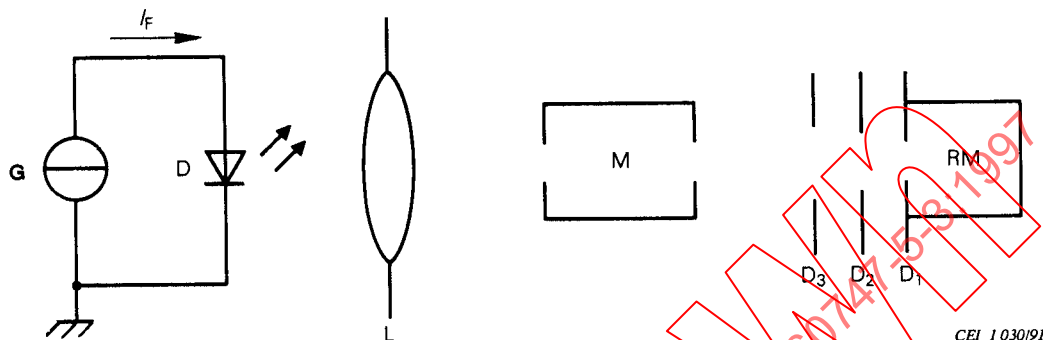


Figure 3 – Basic circuit

c) Circuit description and requirements

- D = device being measured
- L = focusing lens systems
- G = generator (pulsed or d.c.)
- M = monochromator
- D₂, D₃ = diaphragms intended to suppress parasitic radiations, where appropriate.
- RM = radiometer (including diaphragm D₁).

The wavelength resolution and the bandwidth of the monochromator shall be such that the measurement is carried out with adequate accuracy.

The spectral response of the radiometer shall be calibrated. For convenience of measurement, the peak of the curve may represent 100 %.

d) Precautions to be observed

If the transmission factor of the monochromator and the radiometer sensitivity are not constant over the required range of wavelength, the recorded values should be corrected.

For measurement of the laser diode, radiant power reflected into the laser diode shall be minimized to ensure that the spectral response is not significantly affected.

e) Measurement procedure

1) Peak emission wavelength and spectral radiation bandwidth of a light-emitting diode, or an infrared-emitting diode, or a single-mode laser diode

The specified current is applied to the device being measured.

The wavelength of the monochromator is adjusted within the required range until the maximum reading on the radiometer has been achieved. The wavelength corresponding to this peak value is recorded. This is the peak-emission wavelength (λ_p) (see figure 4).

Faire varier ensuite la longueur d'onde du monochromateur de part et d'autre de λ_p jusqu'à obtenir la moitié de cette valeur maximale. Noter les deux longueurs d'onde (λ_1 et λ_2 sur la figure 4) correspondantes. Leur différence représente la largeur du spectre de rayonnement du dispositif émetteur en infrarouge ou électroluminescent (voir figure 4).

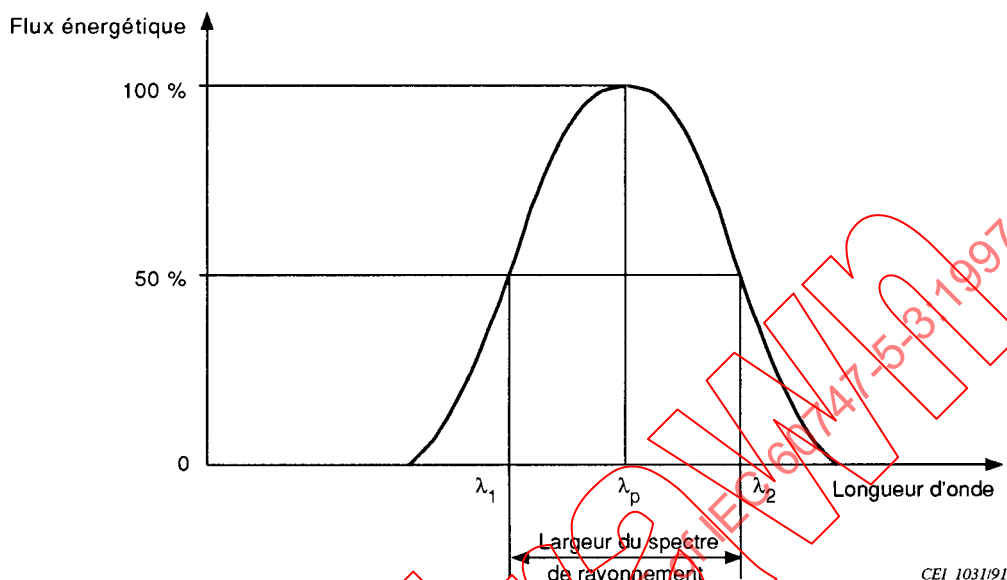


Figure 4 – Flux énergétique en fonction de la longueur d'onde

2) *Longueur d'onde d'émission de pointe, largeur du spectre de rayonnement et nombre de modes longitudinaux d'une diode laser multimode*

2.1) *Longueur d'onde d'émission de pointe d'une diode laser multimode*

Appliquer au dispositif en mesure un courant correspondant au flux énergétique de sortie spécifié.

Déplacer la longueur d'onde du monochromateur dans la gamme voulue jusqu'à l'indication de la valeur maximale.

Noter la longueur d'onde correspondant à cette valeur. C'est la longueur d'onde maximale (λ_p) (voir figure 5).

2.2) *Largeur du spectre de rayonnement d'une diode laser multimode*

Régler le monochromateur à une valeur élevée de longueur d'onde, puis l'ajuster progressivement vers des longueurs d'onde plus faibles. Noter la première longueur d'onde pour laquelle on obtient ou on dépasse la lecture la plus élevée notée en e) 2.1). Régler le monochromateur à une valeur faible de longueur d'onde, puis l'ajuster progressivement vers des longueurs d'onde plus élevées. Noter la première longueur d'onde pour laquelle on obtient ou on dépasse le pourcentage spécifié de la lecture la plus élevée notée en e) 2.1). La différence entre les deux valeurs notées est égale à la largeur du spectre de rayonnement de la diode laser ($\Delta\lambda$) (voir figure 5).

2.3) *Nombre de modes longitudinaux d'une diode laser multimode*

Mesurer la largeur du spectre de rayonnement comme en e) 2.2) ci-dessus et compter le nombre de modes (n_m) contenus dans la largeur de spectre comprenant les deux modes qui définissent la limite de la largeur de spectre (voir figure 5).

The wavelength of the monochromator is then adjusted on either side of λ_p until the maximum reading is halved. These two wavelengths (λ_1 and λ_2 on figure 4) are recorded. Their difference is the spectral radiation bandwidth of the infrared-emitting or light-emitting device (see figure 4).

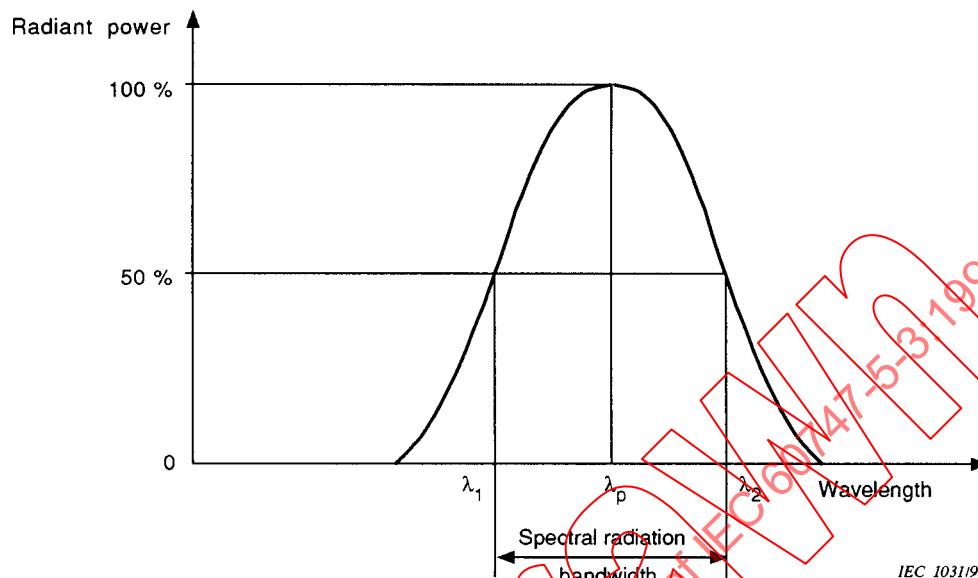


Figure 4 – Radiant power as function of wavelength

2) *Peak-emission wavelength, spectral radiation bandwidth and number of longitudinal modes of a multimode laser diode*

2.1) *Peak-emission wavelength of a multimode laser diode*

A current corresponding to the specified optical power output is applied to the device being measured.

The wavelength of the monochromator is adjusted within the required range until the highest of the various maxima is indicated.

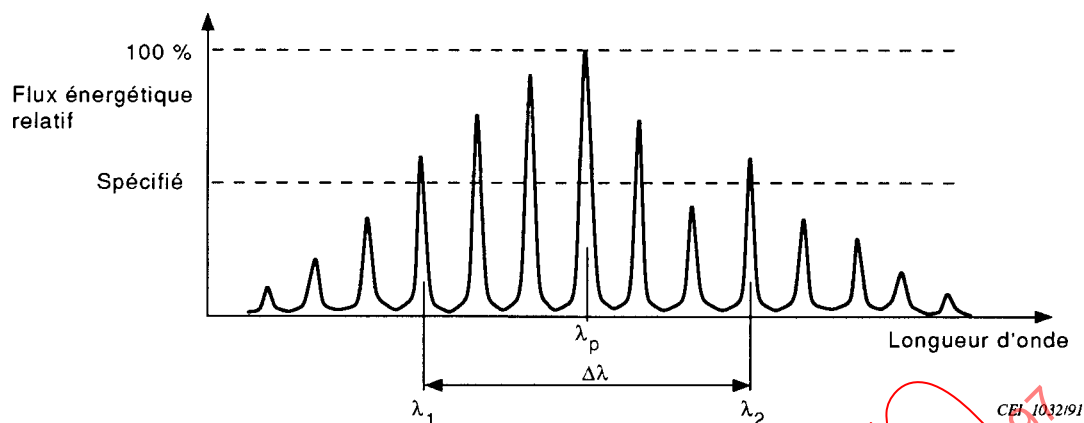
The wavelength corresponding to this value is recorded. This is the peak-emission wavelength (λ_p) (see figure 5).

2.2) *Spectral radiation bandwidth of a multimode laser diode*

The monochromator is set to a long wavelength and then adjusted progressively to shorter wavelengths. Record the first wavelength at which the specified percentage of the highest reading recorded under e) 2.1) is obtained or exceeded. The monochromator is set to a short wavelength and thus adjusted progressively to longer wavelengths. Record the first wavelength at which the specified percentage of the highest reading recorded under e) 2.1) is obtained or exceeded. The difference between the two recorded values is the spectral radiation bandwidth of the laser diode ($\Delta\lambda$) (see figure 5).

2.3) *Number of longitudinal modes of a multimode laser diode*

The spectral radiation bandwidth as in e) 2.2) above is measured and then the number of modes (n_m) within that bandwidth including the two modes that define the limit of the bandwidth is counted (see figure 5).



$\Delta\lambda$ = largeur du spectre de rayonnement

Figure 5

f) *Conditions spécifiées*

- Diodes électroluminescentes et émettrices en infrarouge.
 - température ambiante ou de boîtier;
 - courant direct (continu ou en impulsions) comme spécifié.
- Diodes laser:
 - température ambiante, de boîtier ou de l'embase;
 - flux énergétique de sortie ou courant direct;
 - pourcentage du maximum d'émission si différent de 50 %.

3.4 Longueur et largeur de la source d'émission et astigmatisme d'une diode laser sans fibre amorcé

a) *But*

Mesurer la dimension de la source d'émission au niveau du miroir d'une diode laser, par rapport à un axe défini, et l'astigmatisme du faisceau lumineux émis par la diode laser.

b) *Schéma*

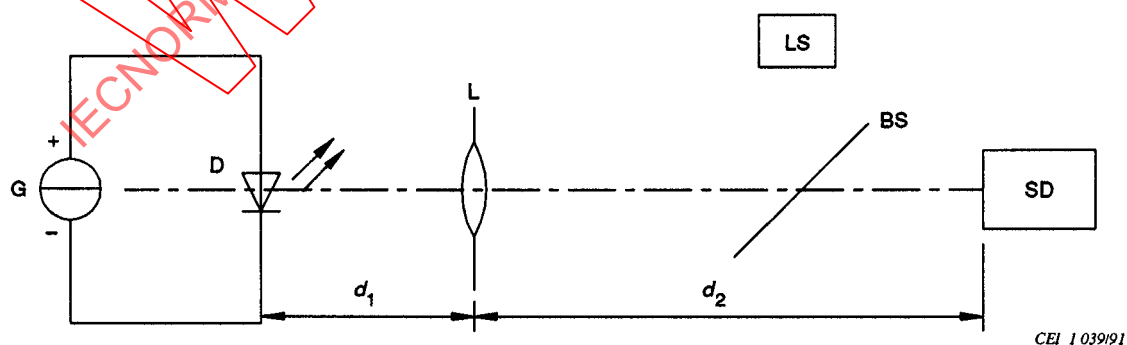


Figure 6

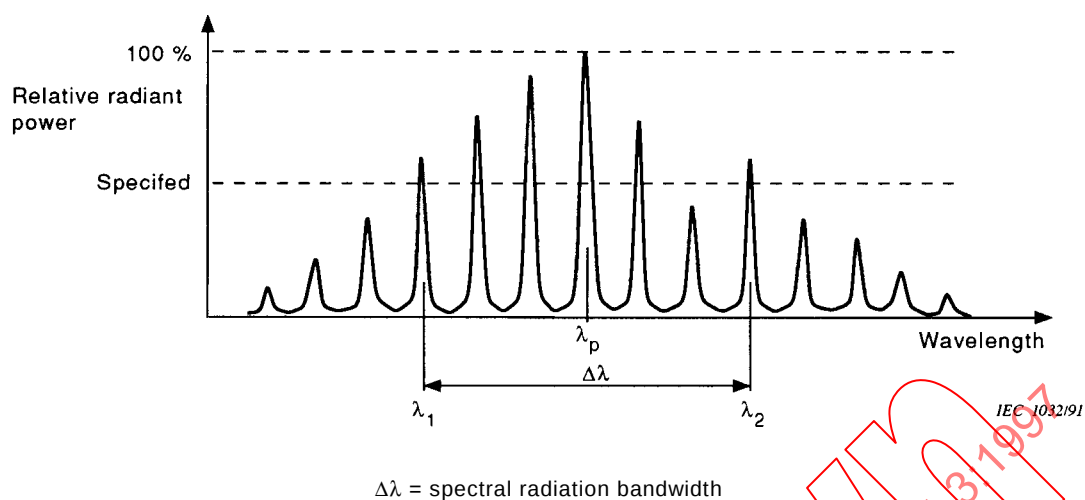


Figure 5

f) *Specified conditions*

– For LED and IRED:

- ambient or case temperature;
- forward current (d.c. or pulse), as specified.

– For laser diodes:

- ambient, case or submount temperature;
- radiant power or forward current;
- percentage of peak emission if other than 50 %.

3.4 Emission source length and width and astigmatism of a laser diode without pigtaila) *Purpose*

To measure the emission source size on the facet of the laser diode with respect to a defined axis and the astigmatism of the optical beam emitted from the laser diode.

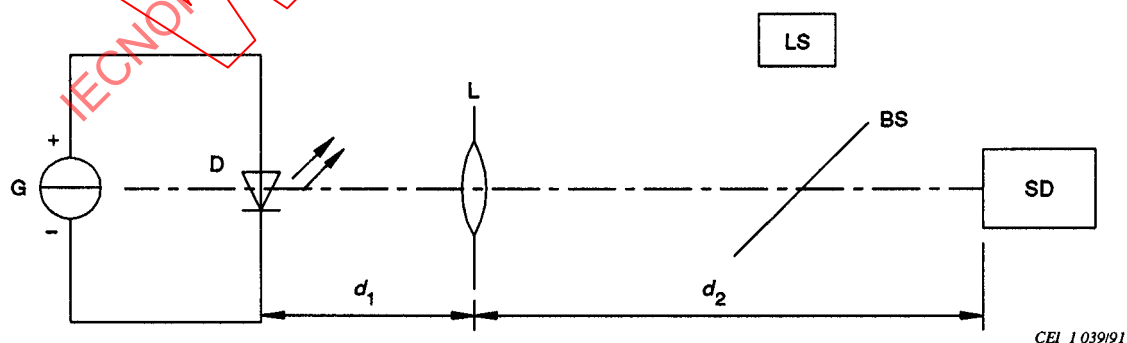
b) *Measuring equipment*

Figure 6

c) *Description du circuit et exigences*

- G = source de courant
- D = dispositif en mesure
- L = système optique convergent
- SD = détecteur à balayage à fente étroite
- LS = source de lumière avec filtre ou diode électroluminescente dont la longueur d'onde d'émission est proche de celle du dispositif en mesure
- BS = séparateur de faisceaux
- $d_2 \gg d_1$

d) *Précautions à prendre*

Le système optique L doit être effectivement achromatique pour la gamme des longueurs d'onde comprenant la source LS et le dispositif D.

e) *Exécution*

Dimension de la source d'émission

Mettre sous tension la source de lumière LS et régler le système optique convergent L de façon à obtenir une image du miroir frontal du dispositif D sur le détecteur SD, puis lire d_1 et d_2 .

Appliquer au dispositif en mesure le courant continu spécifié ou correspondant au flux énergétique ϕ_e spécifié.

Aligner la direction de balayage du détecteur SD sur les axes principal et secondaire de cette image.

Déplacer le photodétecteur SD le long des axes principal et secondaire. La longueur et la largeur de la source d'émission sont données par les distances relevées entre les points à 3 dB de puissance sur les axes principal et secondaire, multipliées par d_1 / d_2 .

Astigmatisme d_A

Mettre sous tension la source de lumière LS et régler le système optique convergent de façon à obtenir une image du miroir frontal du dispositif D sur le détecteur SD, puis lire d_1 et d_2 .

Aligner la direction de balayage du détecteur SD sur les axes principal et secondaire de cette image.

Déplacer le système optique L le long de l'axe optique vers le dispositif en mesure D, jusqu'à ce que le minimum de la longueur de la source d'émission sur l'axe principal soit atteint.

Mesurer la distance d_3 parcourue par le système optique L.

Remettre le système optique L à sa position initiale. Refaire la même mesure sur l'axe secondaire. Mesurer la distance d_4 parcourue par le système optique L.

La différence entre d_3 et d_4 , multipliée par $(1 - d_1^2/d_2^2)$, donne la valeur de l'astigmatisme.

f) *Conditions spécifiées*

- Température ambiante, de boîtier ou du montage.
- Courant direct ou flux énergétique.
- Axes de référence (axes principal et secondaire).

3.5 Angle à mi-intensité et angle de désalignement d'un photoémetteur

a) *But*

Mesurer la distribution spatiale du rayonnement émis d'un photoémetteur.

c) *Equipment description and requirements*

- G = current source
 D = device being measured
 L = lens system
 SD = scanning photodetector with a narrow slit
 LS = light source with filter or LED the emission wavelength of which is close to that of the device being measured
 BS = beam splitter
 $d_2 \gg d_1$

d) *Precautions to be observed*

The lens system L shall be substantially achromatic over the range of wavelengths encompassed by the light source LS and the device D.

e) *Measurement procedure**Emission source size*

The light source LS is turned on and the lens system L adjusted to obtain a focused image of the front face of the device D on the photodetector SD. Distances d_1 and d_2 are then read.

The specified d.c. current or the d.c. current corresponding to the specified radiant power ϕ_e is applied to the device being measured D.

The scanning direction of the photodetector SD is aligned with the major and minor axes of the focused image.

The photodetector SD is scanned along the major and the minor axes. The length and width of the emission source are given by the distance between the 3 dB power points along the major and minor axes multiplied by d_1/d_2 .

Astigmatism d_A

The light source LS is turned on and the lens system L adjusted to obtain a focused image of the front facet of the device D on the photodetector SD. Distances d_1 and d_2 are read.

The scanning direction of the photodetectors align with SD the major and the minor axes of the focused image.

The lens system L is moved along the optical axis toward the device D until the emission source length along the major axis is minimized.

The distance d_3 traversed by the lens system L is measured.

The lens system is returned to the original position. The procedure is repeated for the minor axis. The distance d_4 traversed by the lens system L is measured.

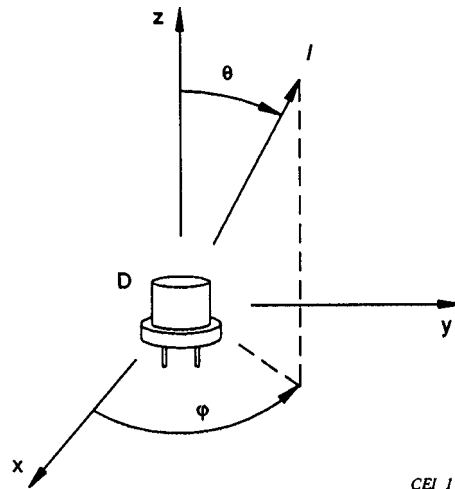
The difference between d_3 and d_4 , multiplied by $(1 - d_1^2/d_2^2)$, is the astigmatism.

f) *Specified conditions*

- Ambient, case or submount temperature.
- Direct forward current or radiant power.
- Reference axes (major and minor axes).

3.5 Half-intensity angle and misalignment angle of a photoemittera) *Purpose*

To measure the spatial distribution of the radiation from a photoemitter.



CEI 1 042/91

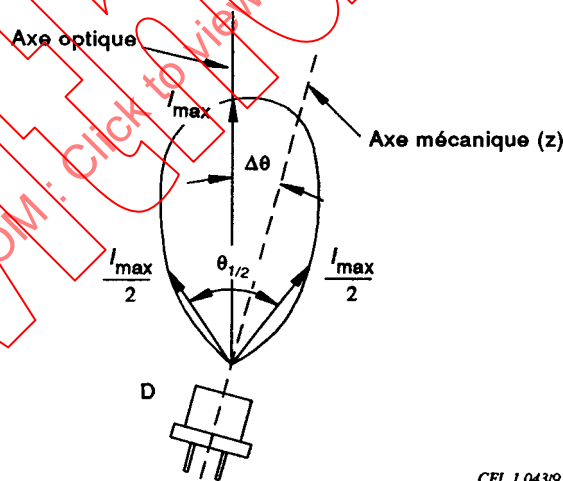
Les axes X et Y définissent le plan de référence mécanique du dispositif en mesure D, par exemple la surface de montage.

L'angle φ définit l'orientation du dispositif D dans ce plan.

Figure 7

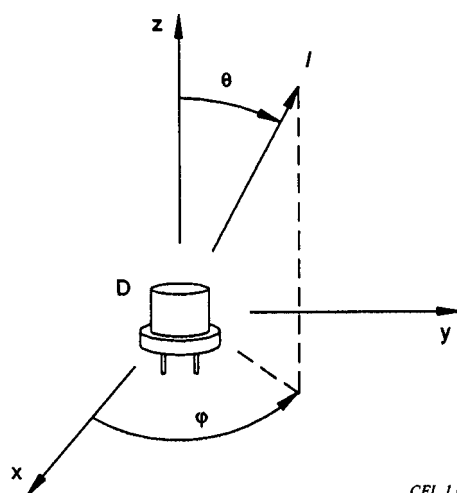
L'angle à mi-intensité est l'angle à l'intérieur duquel l'intensité lumineuse ou de rayonnement est supérieure ou égale à la moitié de l'intensité maximale. Cet angle $\theta_{1/2}$ est défini par rapport à un plan spécifié qui est également défini par φ .

L'angle de désalignement $\Delta\theta$ est l'angle situé entre les axes optique et mécanique.



CEI 1 043/91

Figure 8



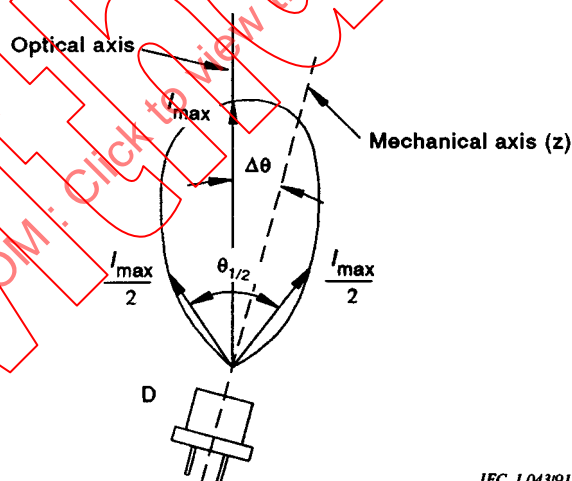
CEI 104291

Axes X and Y define a mechanical reference plane of the device being measured D, e.g. the mounting angle. The angle φ defines the orientation of the device D in that plane.

Figure 7

The half intensity angle is the angle within which the luminous or radiant intensity is greater than or equal to half of the maximum intensity. This angle is $\theta_{1/2}$ defined for a specified plane which in turn is defined by φ .

The misalignment angle $\Delta\theta$ is the angle between the optical and mechanical axes.



IEC 104391

Figure 8

b) *Schéma*

Les dispositifs émetteur et récepteur doivent être positionnés de la manière suivante:

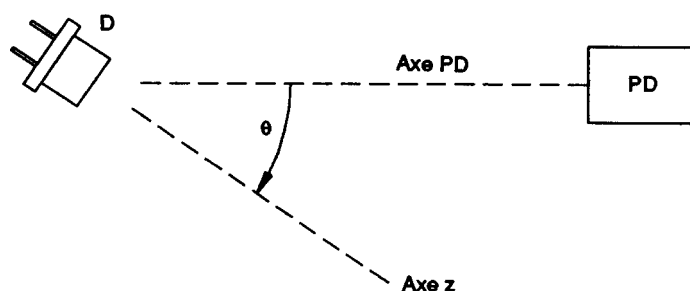


Figure 9

CEI 104491

c) *Description du dispositif de mesure et exigences*

- D = dispositif en mesure
- PD = photodétecteur
- Axe Z = axe mécanique du dispositif en mesure
- Axe PD = axe du photodétecteur
- θ = angle d'inclinaison de l'axe Z par rapport à l'axe PD.

NOTE – L'angle solide, défini par le dispositif en mesure et l'ouverture de la photodiode, doit être petit. On considère que l'angle est petit lorsque le résultat de mesure ne change pas de façon significative quand l'angle solide est réduit de moitié.

Le dispositif en mesure D doit être monté dans un équipement qui permette:

- un positionnement reproductible et précis du dispositif D;
- le changement de l'angle θ , tout en gardant fixe le centre de l'accès optique du dispositif D;
- la mesure de l'angle d'inclinaison θ ;
- la rotation du dispositif D autour de son axe Z;
- la mesure de l'angle de rotation par rapport à l'axe X.

d) *Précautions à prendre*

A l'étude.

e) *Exécution*

Appliquer le courant spécifié au dispositif en mesure D.

Aligner l'axe mécanique du dispositif D sur celui du photodétecteur, c'est-à-dire $\theta = 0$, et mesurer le signal du photodétecteur.

Cette valeur correspond à $I_0 = 100\%$.

Incliner le dispositif D et relever l'intensité relative I/I_0 en fonction de θ .

Il est recommandé de relever les valeurs sur un diagramme polaire. Si spécifié dans la spécification particulière cadre, d'autres coordonnées (cartésiennes, par exemple), pourront être utilisées.

L'angle à mi-intensité $\theta_{1/2}$ est l'angle correspondant aux deux valeurs de $I = I_{\max/2}$.

L'angle de désalignement est l'angle formé par les directions correspondant à $I_{\max}$ et I_0 .

b) *Diagram*

The basic optical arrangement and definition is shown in the following figure:

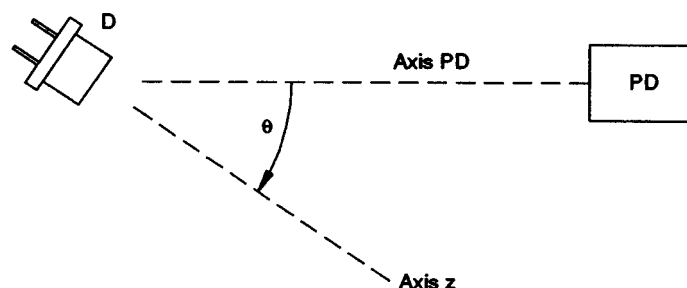


Figure 9

c) *Measurement description and requirements*

- D = device being measured
 PD = photodetector
 Axis Z = defined mechanical axis of the device being measured
 Axis PD = axis of photodetector
 θ = inclination angle of axis Z to axis PD

NOTE – The solid angle, defined by the device being measured and the aperture of the photodiode, shall be small. The solid angle is considered small if the measurement result does not change significantly when the solid angle is halved.

The device being measured D shall be mounted in a fixture which allows:

- precise, reproducible positioning of the device D;
- changes to the angle θ , keeping the centre of the optical port of the device D fixed;
- measurement of the angle of inclination θ ;
- rotation of the device D around its Z axis;
- measurement of the angle of rotation about the X axis.

d) *Precautions to be observed*

Under consideration.

e) *Measurement procedure*

The specified current is applied to the device being measured D.

The mechanical axis of the device D is aligned along the axis of the photodetector, i.e. $\theta = 0$, and measure the signal on the photodetector.

This value is set at $I_0 = 100\%$.

The device D is inclined and the relative intensity I/I_0 versus θ is plotted.

The preferred plot will be in polar diagram form. Other formats e.g. cartesian may be used when defined in the blank detail specification.

The half intensity angle $\theta_{1/2}$ is the angle between the two points at which $I = I_{\max}/2$.

The misalignment angle is the angle between the directions corresponding to $I_{\max}$ and I_0 .

f) *Conditions spécifiées*

- Température ambiante, de boîtier ou d'embase.
- I_F ou ϕ_e .
- Plan de référence mécanique.
- Angle ϕ .

4 Méthodes de mesure pour les dispositifs photosensibles

4.1 Courant inverse sous rayonnement optique des photodiodes, y compris les dispositifs avec ou sans fibre amorce ($I_{R(H)}$ ou $I_{R(e)}$) et courant collecteur sous rayonnement optique des phototransistors ($I_{C(H)}$ ou $I_{C(e)}$)

a) *But*

Mesurer le courant inverse sous rayonnement optique des photodiodes, y compris les dispositifs avec ou sans fibre amorce et le courant collecteur sous rayonnement optique des phototransistors.

b) *Equipement de mesure*

On doit utiliser l'une des quatre variantes suivantes:

Variante 1

Rotation du dispositif autour de son axe mécanique pour rechercher, de façon précise, la valeur maximale.

Variante 2

Alignement de l'axe optique du dispositif avec l'axe optique du banc de mesure.

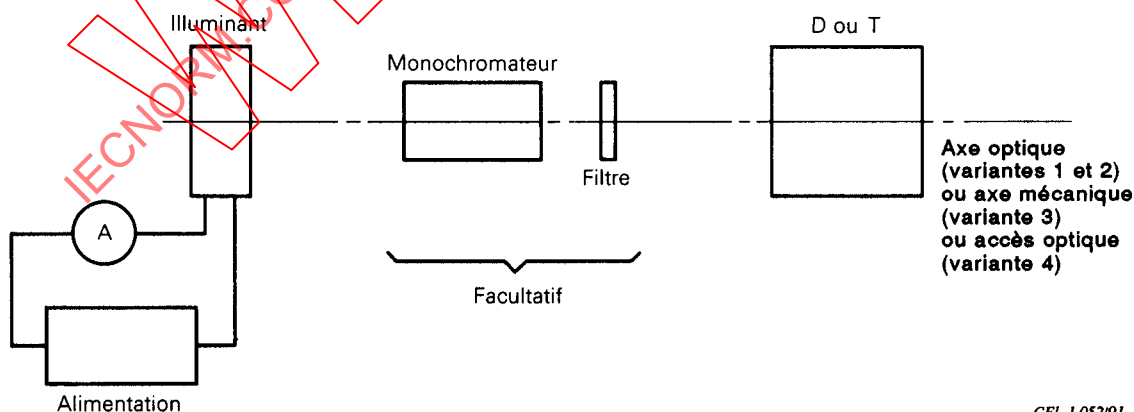
Variante 3

Positionnement suivant une référence spécifiée pour le type de boîtier du dispositif, afin d'obtenir une orientation mécanique reproductible.

Variante 4

Pour les dispositifs avec fibres amorfes:

Alignement de l'accès optique du dispositif pour recevoir la puissance rayonnante au moyen d'un système optique convergent.



CEI 105291

D ou T = dispositif en mesure

Figure 10

f) *Specified conditions*

- Ambient, case or submount temperature.
- I_F or ϕ_e .
- Mechanical reference plane.
- Angle ϕ .

4 Measuring methods for photosensitive devices

4.1 Reverse current under optical radiation of photodiodes including devices with or without pigtails ($I_{R(H)}$ or $I_{R(e)}$) and collector current under optical radiation of phototransistors ($I_{C(H)}$ or $I_{C(e)}$)

a) *Purpose*

To measure the reverse current under optical radiation of photodiodes including devices with or without pigtails and the collector current under optical radiation of phototransistors.

b) *Measuring equipment*

One of the four following variants shall be used:

Variant 1

Rotation of the device around its mechanical axis for an accurate location of the maximum value.

Variant 2

Alignment of the device optical axis with that of the optical bench.

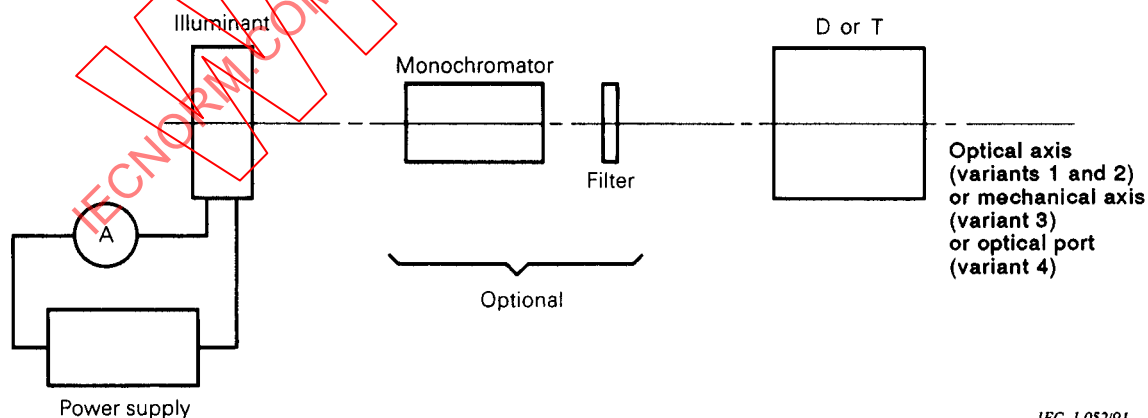
Variant 3

Positioning according to a reference specified for the type of device envelope, to obtain a reproducible mechanical orientation.

Variant 4

For devices with pigtails.

Alignment of the optical port of the device to receive the radiant power with focusing means.



IEC 1052/91

D or T = device being measured

Figure 10

c) Schémas

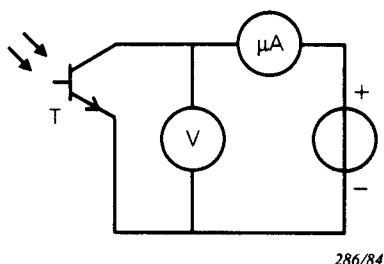


Figure 11a – Phototransistor

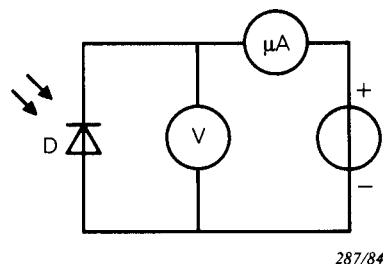


Figure 11b – Photodiode

d) Description de l'appareillage et exigences

Le dispositif en mesure est fixé dans un support de mesure qui est monté sur un banc d'optique étalonné (variante 1, 2, 3 ou 4) ou sur un appareillage étalonné (variante 3).

L'illuminant doit être

soit:

- i) un illuminant normalisé (non monochromatique), constitué par une lampe normalisée étalonnée avec son alimentation régulée et un ampèremètre;

soit:

- ii) un illuminant monochromatique constitué soit par:

un appareillage tel que celui décrit au point i) ci-dessus, avec en plus un filtre d'interférence ou tout autre système (monochromateur, etc.) ayant une longueur d'onde de transmission maximale et une largeur de spectre spécifiées ou connues;

soit par:

tout autre dispositif étalonné (par exemple une diode électroluminescente ou une diode émettrice en infrarouge), ayant une longueur d'onde d'émission maximale et une largeur de spectre connues.

Pour les dispositifs avec fibres amorces:

L'illuminant tel qu'il est décrit au point ii) doit être utilisé.

e) Précautions à prendre

- Eviter de surchauffer le dispositif en mesure par rayonnement de la source. Pour des niveaux supérieurs à 200 W/m^2 , il est recommandé d'utiliser un écran thermique, tel qu'un obturateur, afin de limiter la durée de l'exposition.
- S'assurer de la propreté des surfaces optiques.
- Laisser les sources lumineuses se stabiliser avant de les utiliser pour les mesures.
- Quand on utilise un illuminant normalisé comme source lumineuse, placer un diaphragme devant le dispositif en mesure afin de supprimer les rayonnements parasites.

Pour les dispositifs avec fibres amorces:

Seul l'accès optique du dispositif doit être éclairé.

f) Exécution

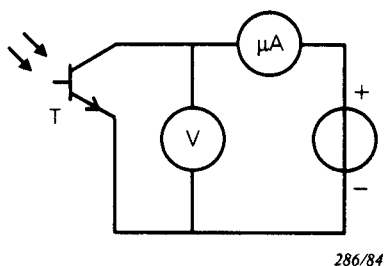
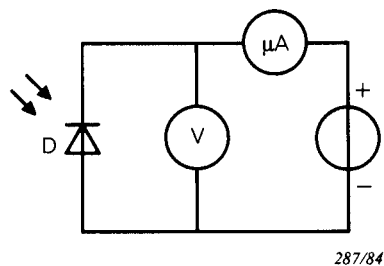
Régler la température à la valeur spécifiée.

Placer le support à une distance de l'illuminant correspondant à l'éclairement lumineux (ou énergétique) spécifié.

Introduire le dispositif à mesurer dans son support et le polariser à la valeur spécifiée.

Pour la variante 1 seulement, faire tourner le dispositif autour de son axe mécanique. Lire sur l'ampèremètre les valeurs minimale et maximale du courant sous irradiation.

Pour la variante 2, 3 ou 4, lire sur l'ampèremètre la valeur du courant sous rayonnement.

c) *Circuit diagrams***Figure 11a – Phototransistor****Figure 11b – Photodiode**d) *Equipment description and requirements*

The device being measured is fixed in a measuring socket that is mounted on a calibrated optical bench (variant 1, 2, 3 or 4) or on a calibrated equipment (variant 3).

The illuminant shall be

either:

- i) a standard illuminant (not monochromatic), consisting of a calibrated standard lamp, with its regulated power supply and an ammeter;

or:

- ii) a monochromatic illuminant consisting of either:

an equipment such as described in item i) above, plus an interference filter or any other system (monochromator, etc.) having a specified or known peak-transmission wavelength and spectral radiation bandwidth;

or:

any other calibrated device (for example a light-emitting diode or an infrared-emitting diode), having a known peak-emission wavelength and spectral radiation bandwidth.

For fibre optic devices with pigtails:

The illuminant such as described in item ii) shall be used.

e) *Precautions to be observed*

- Overheating the device being measured by optical radiation from the source shall be avoided. For levels in excess of 200 W/m^2 , a thermal shield arranged as a shutter to limit the duration of exposure is recommended.
- Cleanliness of optical surfaces shall be ensured.
- Light sources shall be stabilized before being used for measurement purposes.
- When a standard illuminant is used as a light source, a diaphragm intended to suppress parasitic radiation shall be placed in front of the device being measured.

For devices with pigtails:

Only the optical port of the device shall be irradiated.

f) *Measurement procedure*

The temperature conditions are set to the specified value.

The socket is placed at a distance from the illuminant corresponding to the specified illuminance (irradiance).

The device to be measured is inserted into its socket and is biased at the specified value.

For variant 1 only, the device is rotated around its mechanical axis. Read the minimum and the maximum values of the current under irradiation on the ammeter.

For variant 2, 3 or 4, the value of the current under optical radiation is read on the ammeter.

g) Conditions spécifiées

- Température ambiante ou de boîtier.
- Polarisation du dispositif en mesure (en continu ou en impulsions).
- Méthode de mesure (variante).
- Éclairement lumineux ou énergétique.
- Illuminant normalisé (cas où la radiation n'est pas monochromatique) ou longueur d'onde et largeur de spectre (cas où la radiation est monochromatique).

Pour les dispositifs avec fibres amorce:

- température ambiante ou de boîtier;
- polarisation du dispositif en mesure;
- flux énergétique dans l'accès optique;
- longueur d'onde et largeur de spectre de la source de lumière.

4.2 Courant d'obscurité des photodiodes I_R et courants d'obscurité des phototransistors I_{CEO} , I_{ECO} , I_{EBO}

a) But

Mesurer le courant d'obscurité des photodiodes et les courants d'obscurité des phototransistors, dans des conditions spécifiées.

b) Schémas

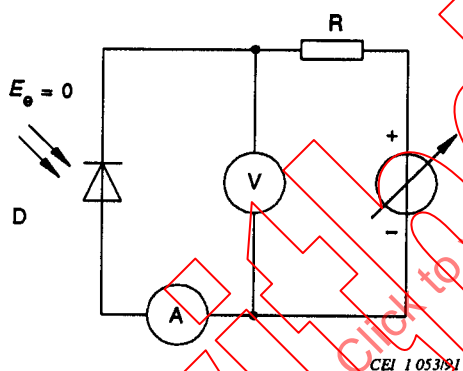


Figure 12a – Courant d'obscurité d'une photodiode I_R

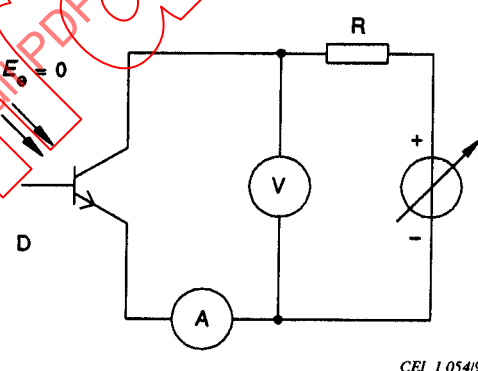


Figure 12b – Courant d'obscurité collecteur-émetteur d'un phototransistor I_{CEO}

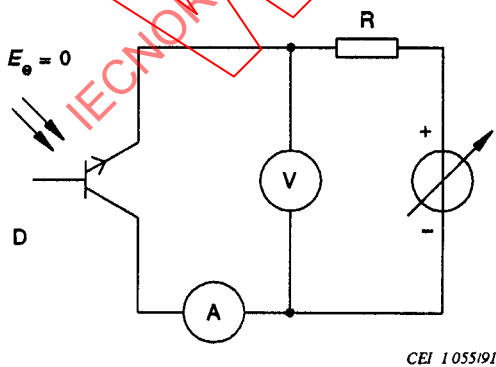


Figure 12c – Courant d'obscurité émetteur-collecteur d'un phototransistor I_{ECO}

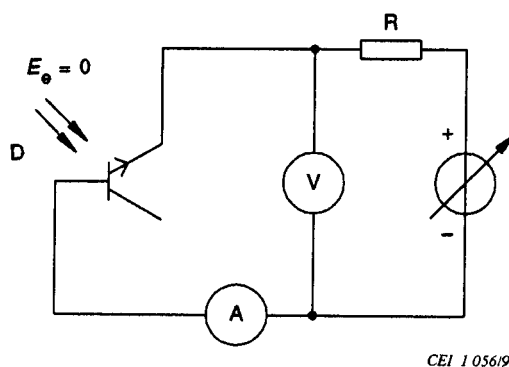


Figure 12d – Courant d'obscurité émetteur-base d'un phototransistor I_{EBO}

Figure 12

g) *Specified conditions*

- Ambient or case temperature.
- Bias of the device being measured (d.c. or pulse).
- Measuring method (variant).
- Illuminance or irradiance.
- Standard illuminant (not monochromatic) or wavelength and spectral radiation bandwidth (monochromatic).

For devices with pigtailed:

- ambient or case temperature;
- bias of the device being measured;
- radiant power into the optical port;
- wavelength and spectral radiation bandwidth of the light source

4.2 Dark current for photodiodes I_R and dark currents for phototransistors I_{CEO} , I_{ECO} , I_{EBO}

a) *Purpose*

To measure the dark current of photodiodes and the dark currents of phototransistors, under specified conditions.

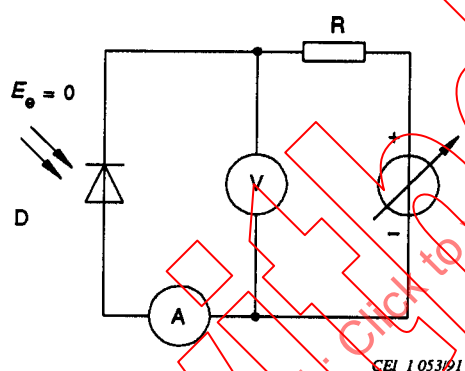
b) *Circuit diagrams*

Figure 12a - Dark current of a photodiode I_R

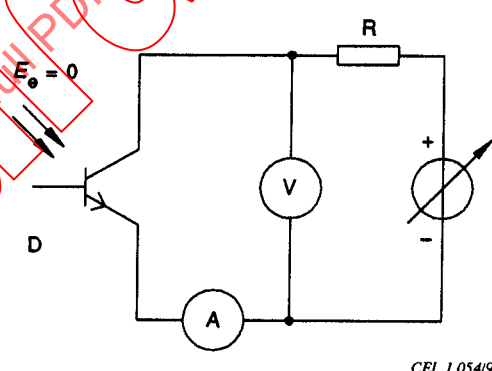


Figure 12b - Collector-emitter dark current of a phototransistor I_{CEO}

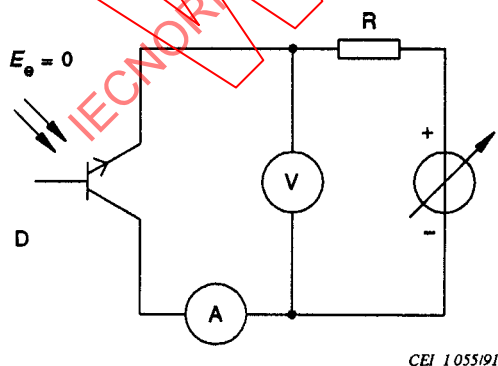


Figure 12c - Emitter-collector dark current of a phototransistor I_{ECO}

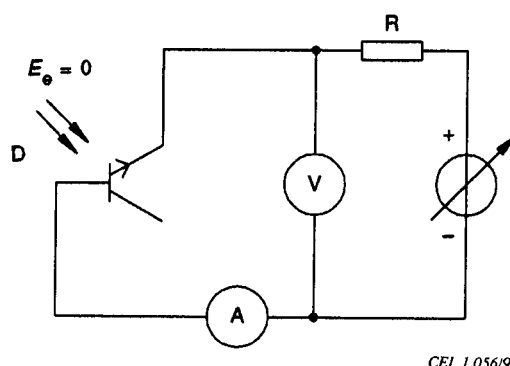


Figure 12d - Emitter-base dark current of a phototransistor I_{EBO}

Figure 12

c) *Description des circuits et exigences*

R = résistance limitant le courant

D = dispositif en mesure

d) *Précautions à prendre*

Ces paramètres sont très sensibles à la température. La précision de la mesure dépend très fortement de la précision avec laquelle la température ambiante est maintenue. L'obscurité complète est une condition nécessaire. Même un éclairage par la lumière du jour ordinaire, des traversées en verre au niveau des fils de connexion peut fausser le résultat de la mesure.

Le dispositif ne doit être soumis à aucun rayonnement dans la gamme de sensibilité spectrale.

e) *Exécution*

Régler la température à la valeur spécifiée. Le dispositif étant dans l'obscurité complète, augmenter progressivement la tension à partir de zéro jusqu'à ce que la valeur spécifiée soit atteinte et mesurer le courant.

On arrête l'essai lorsque le courant dépasse la limite spécifiée.

f) *Conditions spécifiées*

– Température ambiante.

– Tension à appliquer:

V_R pour I_R ;

V_{CE} pour I_{CEO} ;

V_{EC} pour I_{ECO} ;

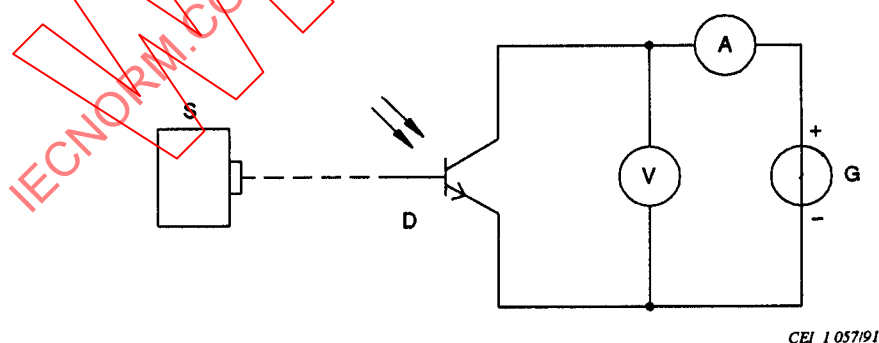
V_{EB} pour I_{EBO} .

4.3 Tension de saturation collecteur-émetteur $V_{CE(sat)}$ de phototransistors

a) *But*

Mesurer la tension de saturation collecteur-émetteur des phototransistors dans des conditions spécifiées.

b) *Schéma*



CEI 1 057191

Figure 13

c) *Description du circuit et exigences*

S = source de rayonnement optique

G = générateur de courant collecteur

D = dispositif en mesure

c) *Circuit description and requirements*

R = current limiting resistor

D = device being measured

d) *Precautions to be observed*

These parameters are very temperature-dependent and the accuracy of the measurement largely depends on that with which the ambient temperature can be maintained. Complete darkness is a necessary condition. Even ordinary daylight illumination of the wire feed-through glass seals would falsify the measurement result.

The device should not be subjected to radiation within the spectral sensitivity range.

e) *Measurement procedure*

The temperature is set to the specified value. The device being in complete darkness, the voltage is progressively increased from zero until the specified value is reached and then the dark current is measured.

The test is stopped when the current reaches a specified limit.

f) *Specified conditions*

– Ambient temperature.

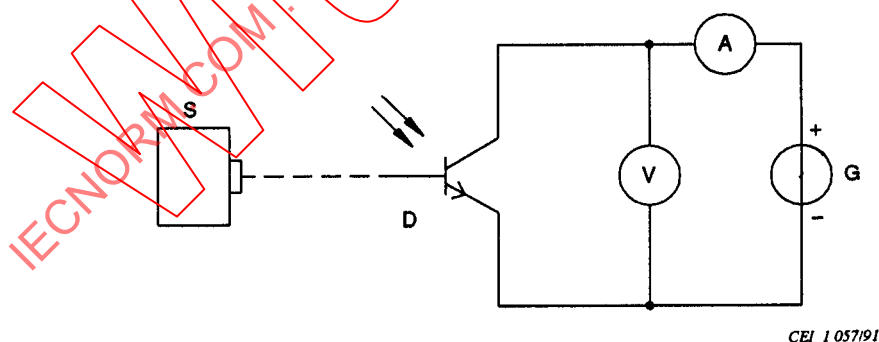
– Voltage to be applied:

 V_R for I_R ; V_{CE} for I_{CEO} ; V_{EC} for I_{ECO} ; V_{EB} for I_{EBO} .

4.3 Collector-emitter saturation voltage $V_{CE(sat)}$ of phototransistors

a) *Purpose*

To measure the collector-emitter saturation voltage of phototransistors under specified conditions.

b) *Circuit diagram*

CEI 1 057/91

Figure 13

c) *Circuit description and requirements*

S = optical radiation source

G = collector current generator

D = device being measured

d) *Précautions à prendre*

- Eviter de surchauffer le dispositif en mesure par irradiation provenant de la source. Pour des niveaux supérieurs à 200 W/m², il est recommandé d'utiliser un écran thermique, tel qu'un obturateur, pour limiter la durée de l'exposition.
- S'assurer de la propreté des surfaces optiques.
- Laisser les sources de rayonnement optique se stabiliser avant de les utiliser pour les mesures.

e) *Exécution*

Régler la température à la valeur spécifiée.

La source de rayonnement optique étant stabilisée à la valeur spécifiée de E_e ou de E_v , le courant collecteur est ajusté à la valeur spécifiée et la tension de saturation collecteur-émetteur est mesurée.

f) *Conditions spécifiées*

- Température ambiante.
- Courant collecteur.
- Eclairage lumineux ou énergétique.
- Référence de l'illuminant normalisé (cas où le rayonnement n'est pas monochromatique) ou longueur d'onde et largeur de spectre (cas où le rayonnement est monochromatique).
- Base ouverte.

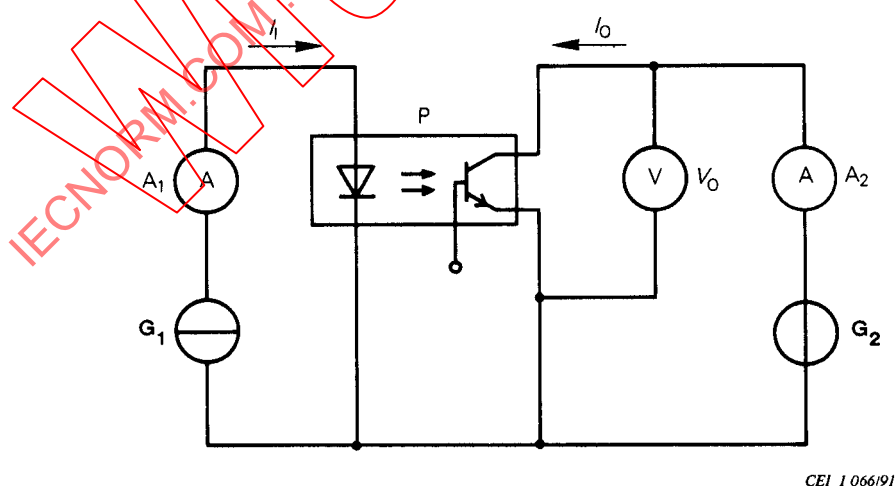
5 Méthodes de mesure pour les photocoupleurs

5.1 Rapport de transfert de courant ($h_{F(ctr)}$)

a) *But*

Mesurer la valeur statique du rapport de transfert de courant des photocoupleurs dans des conditions spécifiées.

b) *Schéma*



CEI 1 066/91

P = Photocoupleur en mesure

Figure 14 – Circuit de base

d) *Precautions to be observed*

- Avoid overheating the device being measured by irradiation from the source. For levels in excess of 200 W/m^2 , a thermal shield arranged as a shutter to limit the duration of exposure is recommended.
- Ensure cleanliness of optical surfaces.
- Optical radiation sources shall be stabilized before being used for measurement purposes.

e) *Measurement procedure*

The temperature is set to the specified value.

The optical radiation source being stabilized to the specified value of E_e or E_v , the collector current is adjusted to the specified value and the collector-emitter saturation voltage is measured.

f) *Specified conditions*

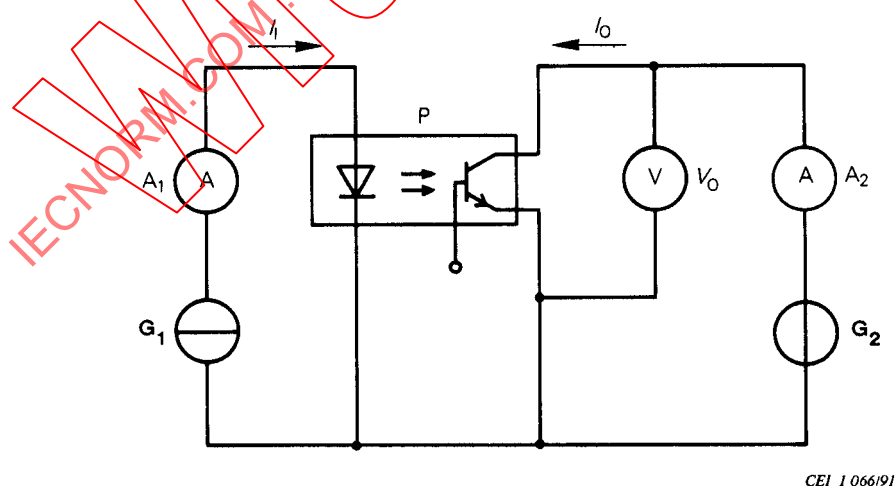
- Ambient temperature.
- Collector current.
- Illuminance or irradiance.
- Reference to standard illuminant (not monochromatic) or wavelength and spectral bandwidth (monochromatic).
- Open base.

5 Measuring methods for photocouplers

5.1 Current transfer ratio ($h_{F(cir)}$)

a) *Purpose*

To measure the static value of the forward current transfer ratio of photocouplers under specified conditions.

b) *Circuit diagram*

CEI 1 066/91

P = photocoupleur being measured

Figure 14 – Basic circuit

c) *Description du circuit et exigences*

- I_I = courant d'entrée = courant direct I_F de la diode émettrice
 I_O = courant de sortie = courant inverse I_R de la photodiode, ou courant collecteur I_C du phototransistor
 V_O = tension de sortie = tension inverse V_R de la photodiode, ou tension collecteur-émetteur V_{CE} du phototransistor
 A_1, A_2 = ampèremètres
 G_1 = générateur de courant
 G_2 = générateur de tension

d) *Exécution*

Effectuer la mesure dans les conditions atmosphériques normales, sauf spécification contraire.

Ajuster le générateur à courant constant G_1 pour obtenir le courant d'entrée spécifié dans la diode émettrice.

Ajuster le générateur de tension G_2 à sa valeur spécifiée V_R ou V_{CE} . Mesurer le courant de sortie I_R ou I_C avant l'ampèremètre A_2 .

Calculer le rapport de transfert de courant en utilisant la formule suivante:

$$h_{F(ctr)} = \frac{I_O}{I_I} \quad (1)$$

d'où, pour un photocoupleur à diode en sortie:

$$h_{F(ctr)} = \frac{I_R}{I_F} \quad (2)$$

et, pour un photocoupleur à transistor en sortie:

$$h_{F(ctr)} = \frac{I_C}{I_F} \quad (3)$$

e) *Précautions à prendre*

Lorsque le photocoupleur est sensible à un rayonnement externe, les précautions à prendre dans la mesure doivent être indiquées et observées.

f) *Conditions spécifiées*

- Température ambiante.
- Courant d'entrée ou de sortie continu ou en impulsions.
- Tension de sortie (V_R ou V_{CE}).
- Conditions atmosphériques, s'il y a lieu.

5.2 Capacité entrée-sortie (C_{io})

a) *But*

Mesurer la capacité entre les bornes d'entrée et les bornes de sortie d'un photocoupleur dans des conditions spécifiées.

c) *Circuit description and requirements*

- I_I = input current = forward current I_F of the emitted diode
 I_O = output current = reverse current I_R of the photodiode or collector current I_C of the phototransistor
 V_O = output voltage = reverse voltage V_R of the photodiode or collector-emitter voltage V_{CE} of the phototransistor
 A_1, A_2 = ammeters
 G_1 = current source
 G_2 = voltage source

d) *Measurement procedure*

The measurement shall be performed under standard atmospheric conditions, unless otherwise specified.

The constant current source G_1 is adjusted to obtain the specified input current through the emitting diode.

The voltage source G_2 is adjusted to the specified value V_R or V_{CE} . The output current I_R or I_C is measured with the ammeter A_2 .

The current transfer ratio is calculated by the following formula.

$$h_{F(ctr)} = \frac{I_O}{I_I} \quad (1)$$

hence, for a photocoupler with diode output

$$h_{F(ctr)} = \frac{I_R}{I_F} \quad (2)$$

and, for a photocoupler with transistor output

$$h_{F(ctr)} = \frac{I_C}{I_F} \quad (3)$$

e) *Precautions to be observed*

If the photocoupler is sensitive to external radiation, the precautions to be taken in measurement should be stated and observed.

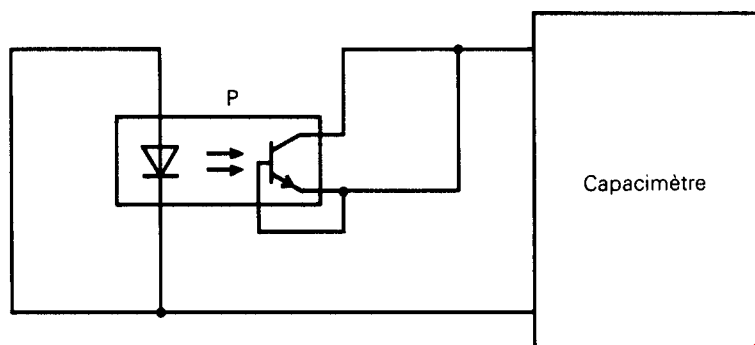
f) *Specified conditions*

- Ambient temperature.
- Input or output current, d.c. or pulse.
- Output voltage (V_R or V_{CE}).
- When appropriate, the atmospheric conditions.

5.2 Input-to-output capacitance (C_{io})a) *Purpose*

To measure the capacitance between the input and output terminals of a photocoupler under specified conditions.

b) Schéma



CEI 1067/91

P = Photocoupleur en mesure

Figure 15 – Circuit de base

c) Exécution

Court-circuiter les bornes du photoémetteur ainsi que les bornes du photodétecteur. Mesurer la capacité entre les bornes du photoémetteur et celles du photodétecteur à une fréquence de 1 MHz (sauf spécification contraire), en utilisant un capacimètre approprié.

d) Précautions à prendre

On doit tenir compte des capacités parasites du support d'essai et de celles entre les connexions.

e) Conditions spécifiées

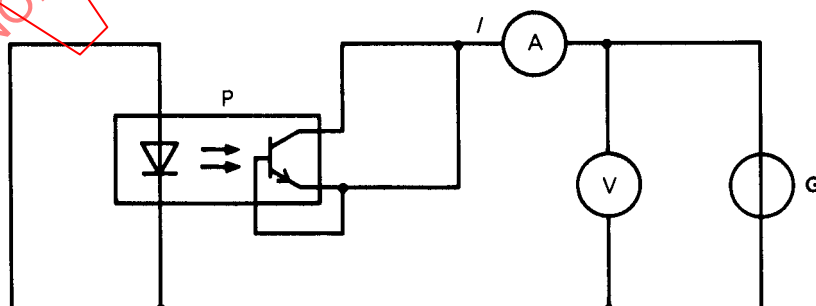
- Température ambiante.
- Fréquence de mesure, si elle est différente de 1 MHz.

5.3 Résistance d'isolement entre l'entrée et la sortie (r_{IO})

a) But

Mesurer la résistance d'isolement entre les bornes d'entrée et les bornes de sortie d'un photocoupleur lorsqu'on applique entre elles une tension continue, dans des conditions spécifiées.

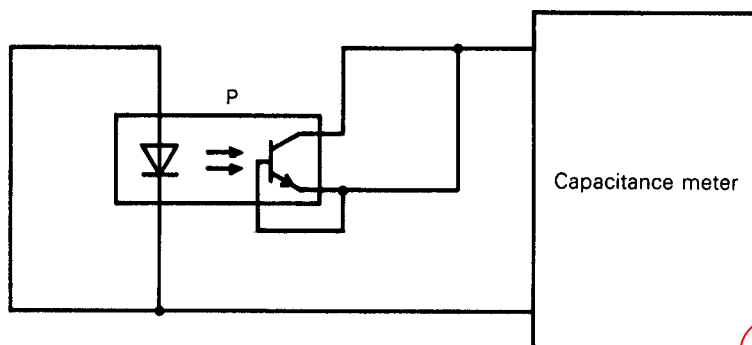
b) Schéma



CEI 1068/91

P = Photocoupleur en mesure
G = Générateur de tension

Figure 16 – Circuit de base

b) *Circuit diagram*

IEC 1067/91

P = photocoupleur being measured

Figure 15 – Basic circuitc) *Measurement procedure*

The photoemitter terminals as well as the photodetector terminals are connected together. The capacitance between the photoemitter and the photodetector terminals is measured at a frequency of 1 MHz (unless otherwise specified), using a suitable capacitance meter.

d) *Precautions to be observed*

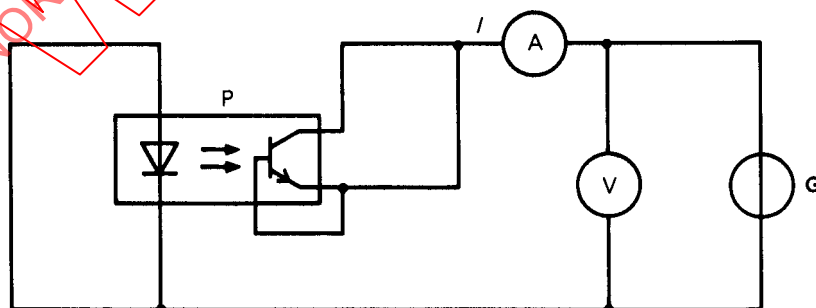
Allowance should be made for the stray capacitance of the test fixture and the leads.

e) *Specified conditions*

- Ambient temperature.
- Measurement frequency, if different from 1 MHz.

5.3 Isolation resistance between input and output (r_{IO})a) *Purpose*

To measure the isolation resistance between the input and output terminals of a photocoupler when subjected to d.c. voltage, under specified conditions.

b) *Circuit diagram*

CEI 1068/91

P = Photocoupler being measured
G = Voltage source

Figure 16 – Basic circuit

c) *Précautions à prendre*

On doit tenir compte du courant de fuite dans le support d'essai et entre les connexions.

d) *Exécution*

Court-circuiter les bornes du photoémetteur, ainsi que celles du photodétecteur.

Appliquer la tension de mesure spécifiée entre les bornes du photoémetteur et celles du photodétecteur pendant 60 s. Calculer la résistance d'isolement qui est égale à V/I .

e) *Conditions spécifiées*

- Température ambiante.
- Tension de mesure.
- Temps au bout duquel on fait la mesure, s'il est différent de 60 s.

5.4 Essai d'isolement

a) *But*

Vérifier la capacité du dispositif à tenir la contrainte de la tension d'essai d'isolement (V_{IO} ou V_{IORM}) dans des conditions spécifiées.

b) *Schéma*

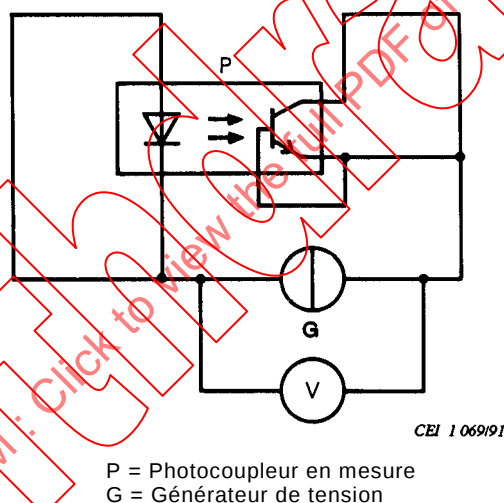


Figure 17

c) *Exécution*

L'essai doit être fait dans les conditions atmosphériques normales décrites en 5.3.1 de la CEI 60068-1.

Insérer le dispositif dans le pied de mesure. Court-circuiter les bornes du photodétecteur ainsi que celles du photoémetteur.

Augmenter la tension d'essai, continue ou alternative, progressivement de zéro à la valeur spécifiée, avec une vitesse de 100 V par seconde si la valeur spécifiée est inférieure ou égale à 1 000 V, ou de 500 V par seconde si cette valeur est supérieure à 1 000 V.

Maintenir la tension pendant 1 min pour les essais d'homologation et pendant 10 s (minimum) pour les essais de réception.

d) *Exigences*

Aucun claquage interne ou externe ne doit survenir durant l'essai.

Le dispositif doit satisfaire aux mesures finales spécifiées.

c) *Precautions to be observed*

Allowance should be made for the leakage current of the test fixture and the leads.

d) *Measurement procedure*

The photoemitter terminals, as well as the photodetector terminals, are connected together.

The specified measurement voltage between the photoemitter and photodetector terminals is applied for 60 s. The isolation resistance is calculated as V/I .

e) *Specified conditions*

- Ambient temperature.
- Measurement voltage.
- Time after which the measurement is made, if different from 60 s

5.4 Isolation test

a) *Purpose*

To verify the ability of the device to withstand the isolation test voltage (V_{IO} or V_{IORM}) under specified conditions.

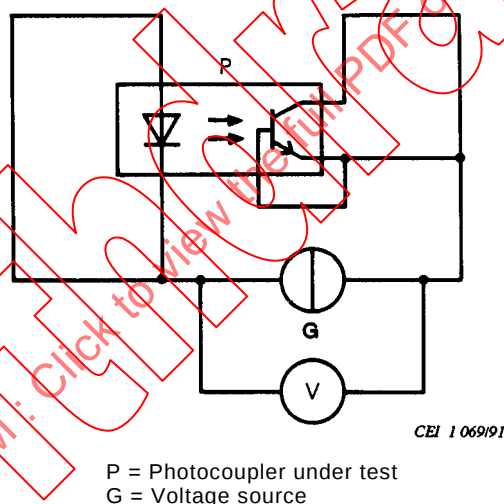
b) *Circuit diagram*

Figure 17

c) *Test procedure*

The test should be carried out under the standard atmospheric conditions in 5.3.1 of IEC 60068-1.

The device is inserted into the test socket. The photoemitter terminals, as well as the photodetector terminals, are connected together.

The d.c. or a.c. test voltage is increased from zero to the specified value at a rate of about 100 V per second if the specified value is lower than or equal to 1 000 V, and at 500 V per second if the specified value is higher than 1 000 V.

The voltage is maintained for 1 min for qualification testing and for 10 s (minimum) for acceptance testing.

d) *Requirements*

External or internal flash-over shall not occur during the test.

The device shall pass the post-test measurements.

e) Conditions spécifiées

- Tension d'isolement (V_{IO} ou V_{IORM}).
- Temps d'essai (s'il diffère de 1 min ou de 10 s respectivement).
- Mesures finales.

5.5 Décharges partielles des photocoupleurs

a) But

Vérifier l'efficacité de l'isolement entre l'entrée et la sortie d'un photocouleur, en mesurant les niveaux des décharges partielles dans des conditions spécifiées.

Cet essai n'est pas destructif.

NOTE – Pour la définition d'une décharge partielle, se reporter à 3.1 de la CEI 60270. Cette définition est rappelée ci-dessous:

«Décharge partielle

Au sens de la présente norme, une décharge partielle est une décharge électrique dont le trajet se développe sur une partie seulement de l'intervalle isolant séparant des conducteurs. Ces décharges peuvent être adjacentes ou non à un conducteur.

NOTE – Le terme «effet de couronne» («corona») est parfois utilisé pour désigner des décharges partielles dans des gaz autour d'un conducteur. Ce terme ne doit pas être employé pour d'autres types de décharges partielles.

Le terme général d'«ionisation» ne doit pas être utilisé pour désigner le cas particulier des décharges partielles.»

b) Schéma

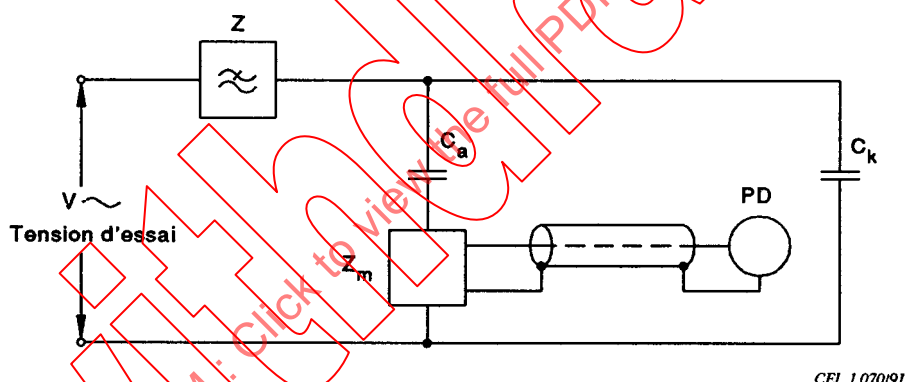


Figure 18 – Circuit d'essai pour les décharges partielles

c) Description du circuit d'essai et exigences (voir aussi notes A1 à A3).

1) Circuit d'essai

Le circuit se compose des éléments principaux suivants:

C_a = photocouleur en essai qui peut être considéré comme une capacité

C_k = condensateur de couplage du courant de décharges partielles

Z_m = circuit de mesure comprenant l'impédance de mesure, le fil de connexion, le dispositif de limitation de surtension et l'appareil de mesure

PD = appareil destiné à mesurer les décharges partielles

Z = filtre passe-bas destiné à réduire les interférences dues à la source (voir aussi note A1)

2) Caractéristiques des appareils de mesure

La valeur de pointe de la tension d'essai doit être mesurée. Un appareil de lecture à valeur efficace peut être utilisé pour cette mesure à condition que la distorsion de l'onde sinusoïdale de la tension d'essai soit inférieure à 5 %.

e) *Specified conditions*

- Isolation voltage (V_{IO} or V_{IORM}).
- Test time (if different from 1 min or 10 s, respectively).
- Post-test measurements.

5.5 Partial discharges of photocouplers

a) *Purpose*

To verify the performance of solid insulation between input and output of a photocoupler by measuring the partial discharge level under specified conditions.

This test is non-destructive.

NOTE – For the definition of partial discharge see 3.1 of IEC 60270. For convenience this definition is repeated hereafter:

"Partial discharge

A partial discharge, within the terms of this standard, is an electric discharge that only partially bridges the insulation between conductors. Such discharges may, or may not, occur adjacent to a conductor.

NOTE – Partial discharges in gases around a conductor are sometimes referred to as "corona". This term should not be applied to other forms of partial discharges.

The general term "ionization" should not be used to denote the particular case of partial discharges."

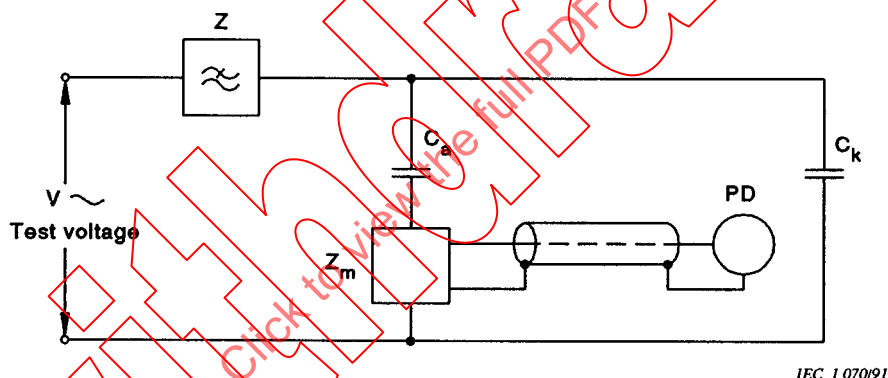
b) *Circuit diagram*

Figure 18 – Partial discharge test circuit

c) *Description of the test circuit and requirements*

(see also notes A1 to A3).

1) *Test circuit*

The circuit consists mainly of:

C_a = photocoupler under test which can be regarded as a capacitance

C_k = coupling capacitor bypassing partial discharge current

Z_m = measuring circuit consisting of the measuring impedance, the connecting lead, the surge limiting device and the measuring instrument

PD = partial discharge measuring instrument

Z = a low-pass filter to reduce interference from the source
(see also note A1)

2) *Equipment characteristics*

The peak value of the test voltage shall be measured. An r.m.s. reading instrument may be used provided the distortion of the sinewave of the test voltage is less than 5 %.

La largeur de bande des appareils destinés à la mesure des décharges partielles doit être inférieure à 15 kHz.

La fréquence centrale doit être comprise entre 150 kHz et 2 MHz.

La fréquence de résonance du circuit d'essai doit être égale à au moins trois fois la fréquence centrale utilisée (voir aussi note A2).

3) Condensateur de couplage

Le condensateur de couplage doit avoir une faible inductance et ne doit pas présenter de décharges partielles à la tension d'essai.

d) Exécution

1) Etalonnage

1.1) Généralités

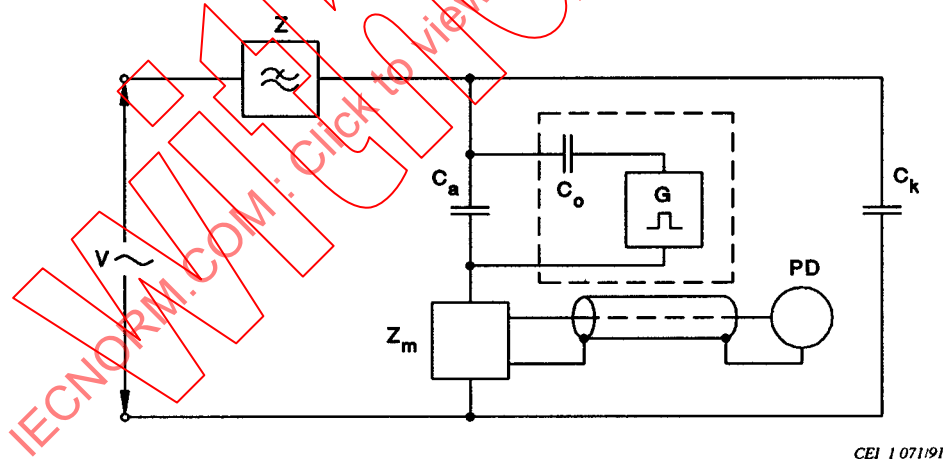
L'étalonnage comprend deux opérations distinctes: l'une consiste en une détermination complète des caractéristiques de l'appareil de mesure proprement dit, comprenant un étalonnage détaillé, et doit être effectuée après toute réparation importante ou au moins une fois par an; l'autre est un étalonnage de routine du circuit d'essai comportant l'appareil de mesure et doit être effectué systématiquement avant chaque essai ou, lors d'essais de nombreux photocoupleurs identiques, à des intervalles convenables devant être déterminés par l'utilisateur, ce dernier étalonnage doit comprendre la vérification que l'appareil de mesure, tel qu'il est utilisé dans le circuit d'essai, doit être capable de mesurer un niveau de décharges partielles minimales de 1 pC.

1.2) Etalonnage de l'appareil de mesure des décharges partielles

Etalonner l'appareil de mesure des décharges partielles conformément aux instructions données par le fabricant de l'appareil de mesure.

1.3) Etalonnage du circuit d'essai complet comportant l'appareil de mesure

Effectuer l'étalonnage du circuit d'essai complet selon la figure 19 ci-dessous.



C_o = Capacité du générateur d'impulsions

G = Générateur d'impulsions

(Pour les autres éléments, voir figure 18)

Figure 19 – Connexions pour l'étalonnage du circuit d'essai complet

The bandwidth of the partial discharge measuring equipment shall be less than 15 kHz.

The centre frequency shall be between 150 kHz and 2 MHz.

The resonance frequency of the test circuit shall be at least three times the centre frequency used (see also note A2).

3) Coupling capacitor

The coupling capacitor shall be of a low-inductance design and the coupling capacitor shall not exhibit any partial discharges at the test voltage.

d) Test procedure

1) Calibration

1.1) General

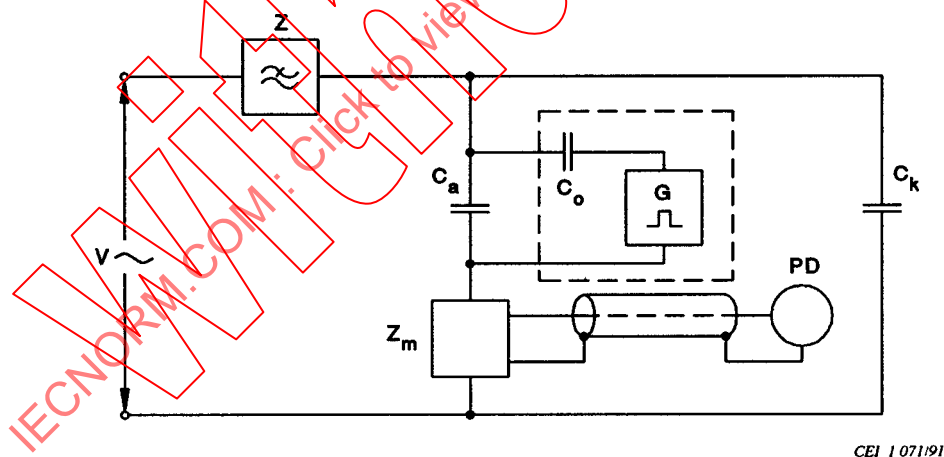
Calibration involves two separate procedures: one is a complete determination of the characteristics of the measuring instrument itself including a detailed calibration and should be performed after major repairs or at least once per year; the other is a routine calibration of the instrument in the complete test circuit and should be performed before every test or, if many identical test objects are being tested, then it may be performed at suitable intervals to be determined by the user. The latter calibration should include a verification that the instrument, as used in the test circuit, shall be able to measure a partial discharge level of 1 pC (minimum).

1.2) Calibration of partial discharge measuring instrument

The partial discharge measuring instrument is calibrated according to the instructions of the manufacturer of the instrument.

1.3) Calibration of the instrument in the complete test arrangement

The calibration of the instrument in the complete test arrangement is made according to figure 19, below.



CEI 1071/91

C_o = Pulse generator capacitance

G = Pulse generator

(For the other elements, see figure 18)

Figure 19 – Connections for the calibration of the complete test arrangement

L'étalonnage doit être répété quotidiennement et pour chaque dispositif de conception différente.

Régler le générateur d'impulsions de sorte que l'impulsion de sortie représente une charge de 5 pC.

L'impulsion du générateur d'étalonnage doit avoir un temps de croissance inférieur à 50 ns. Le temps de retard doit être compris entre 100 µs et 1 000 µs.

La valeur lue sur l'appareil doit être d'au moins la moitié de l'échelle totale.

Le générateur d'impulsions doit être retiré avant la mise sous tension du circuit d'essai.

Etablir la tension d'essai au niveau le plus élevé applicable au dispositif en essai. La valeur lue sur l'appareil doit être inférieure à 1 pC. Pour cette vérification du niveau de bruit du circuit d'essai, C_a doit être exempt de décharges partielles.

2) Méthodes d'essai

La valeur du niveau de bruit de base des décharges partielles ne doit pas être soustraite de la valeur de décharges partielles d'un spécimen.

L'intensité des décharges partielles q_c est la valeur instantanée maximale lue durant l'intervalle de temps t_p de mesure.

NOTE - Une intensité apparente q_c de 5 pC pour les décharges partielles est considérée comme un critère de valeur applicable pour les photocoupleurs; des valeurs inférieures sont souhaitables mais ne sont pas visibles étant donné l'état actuel de la technique.

2.1) Méthode a)

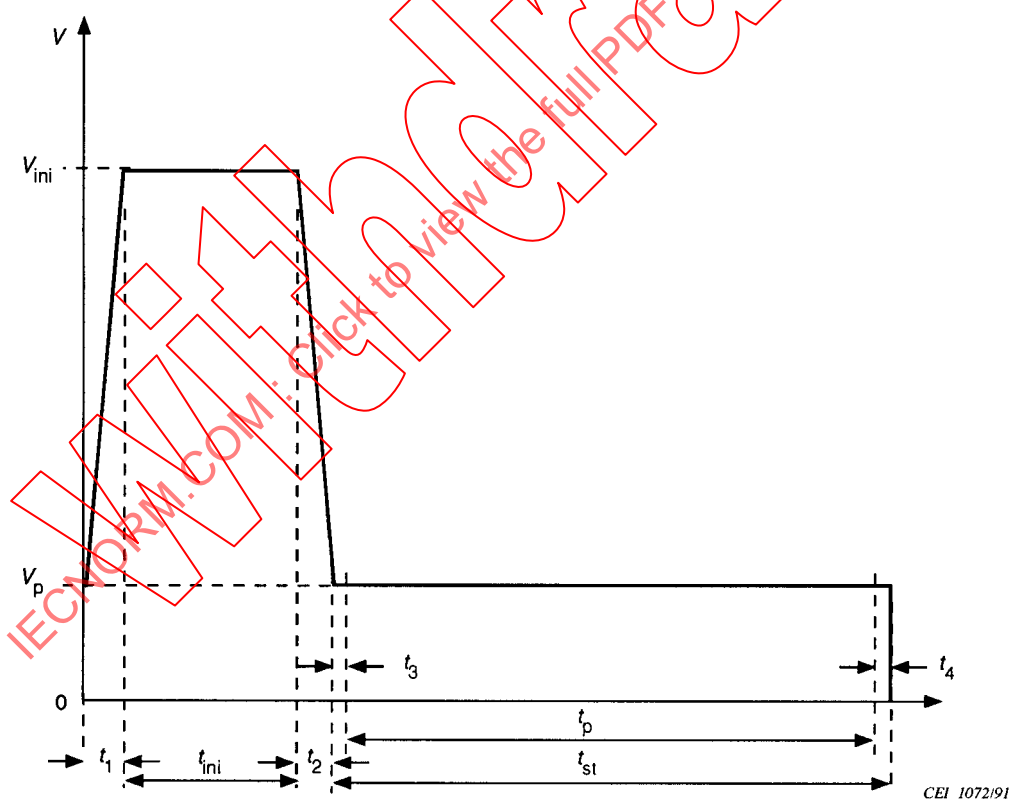


Figure 20 – Tension d'essai en fonction des intervalles de temps

The calibration shall be repeated every day and for each device with a different design.

The pulse generator is adjusted so that the output pulse represents a charge of 5 pC.

The pulse of the calibration generator shall have a rise time of less than 50 ns. The delay time shall be between 100 μ s and 1 000 μ s.

The reading of the instrument should be at least half of full scale.

The pulse generator shall be removed before energizing the test circuit.

The test voltage is set to the highest applicable level relevant to the device under test. The reading of the instrument should be below 1 pC. For this verification of the test circuit noise level, C_a shall be free of partial discharge.

2) Test methods

The partial discharge basic noise level value may not be subtracted from the partial discharge value of a specimen.

The partial discharge magnitude q_c is the instantaneous maximum read out value during the partial discharge measuring time interval t_p .

NOTE – The apparent partial discharge magnitude q_c of 5 pC was found to be a practicable criterion for photocouplers; smaller values are desirable but are not visible at this time.

2.1) Method a)

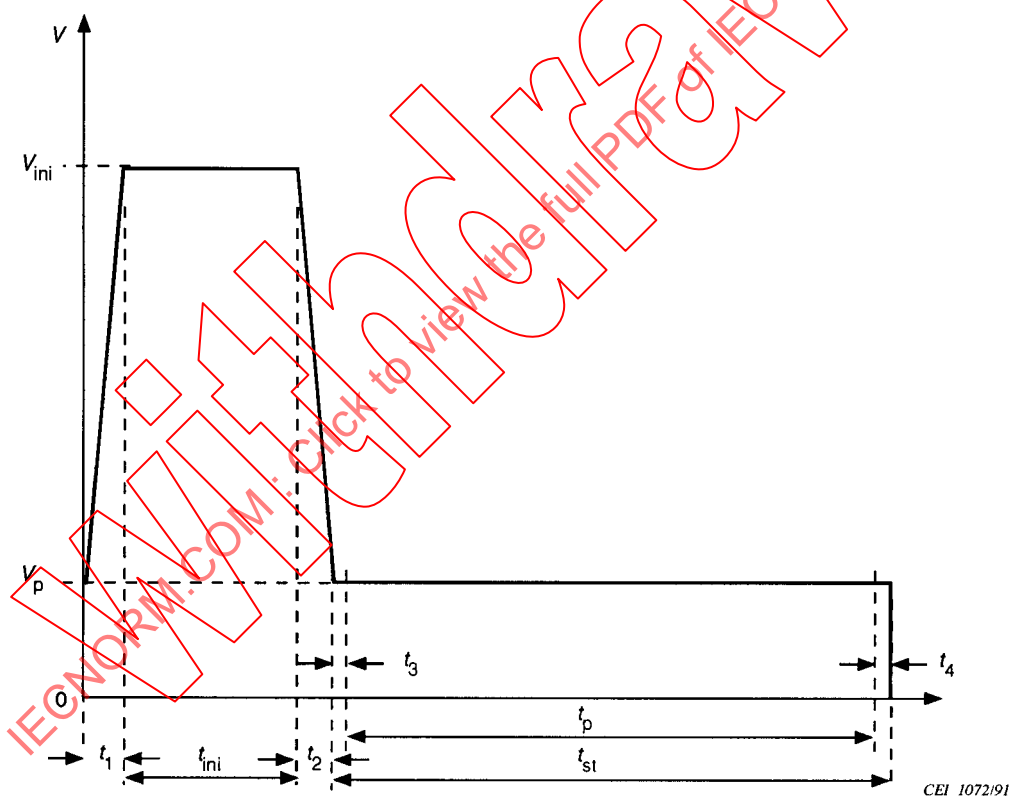


Figure 20 – Time interval versus test voltage diagram

Appliquer au photocoupleur une tension dont la valeur est nettement inférieure à celle prévue pour l'apparition des décharges partielles et augmenter progressivement cette tension jusqu'à la valeur spécifiée V_{ini} à laquelle des décharges partielles peuvent se produire.

Maintenir la tension initiale d'essai pendant le temps spécifié (t_{ini}).

Réduire ensuite la tension d'essai jusqu'à la valeur de la tension d'essai de décharges partielles (V_p).

Maintenir la valeur de cette tension (V_p) pendant un temps spécifié (t_{st}), durant lequel l'intensité des décharges partielles est mesurée sur un intervalle de temps donné (t_p).

$$V_{ini} = V_{IOSM}$$

$$V_p = k \cdot V_{IORM} \quad (k > 1)$$

2.2) Méthode b)

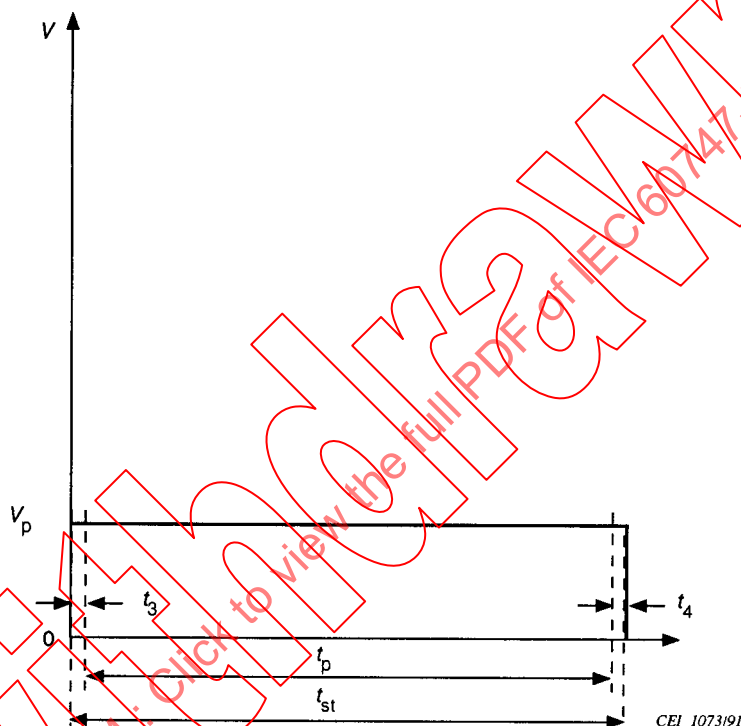


Figure 21 – Tension d'essai en fonction des intervalles de temps

Appliquer la tension d'essai de décharges partielles (V_p). Maintenir la valeur de cette tension pendant un temps spécifié (t_{st}), durant lequel l'intensité des décharges partielles est mesurée sur un intervalle de temps donné (t_p).

$$V_p = k \cdot V_{IORM}$$

e) Précautions à prendre

Toutes les tensions d'essai applicables dans cette norme sont des tensions de pointe.

A voltage well below the expected inception value is applied to the test object and gradually increased to the specified value V_{ini} at which partial discharge is allowed.

The initial test voltage is maintained for the specified time (t_{ini}).

Thereafter, the test voltage is reduced to the value of the partial discharge test voltage (V_p).

The test voltage (V_p) is maintained for a specified time (t_{st}) and during this time the partial discharge magnitude is measured in a given time interval (t_p).

$$V_{ini} = V_{IOSM}$$

$$V_p = k \cdot V_{IORM} \quad (k > 1)$$

2.2) Method b)

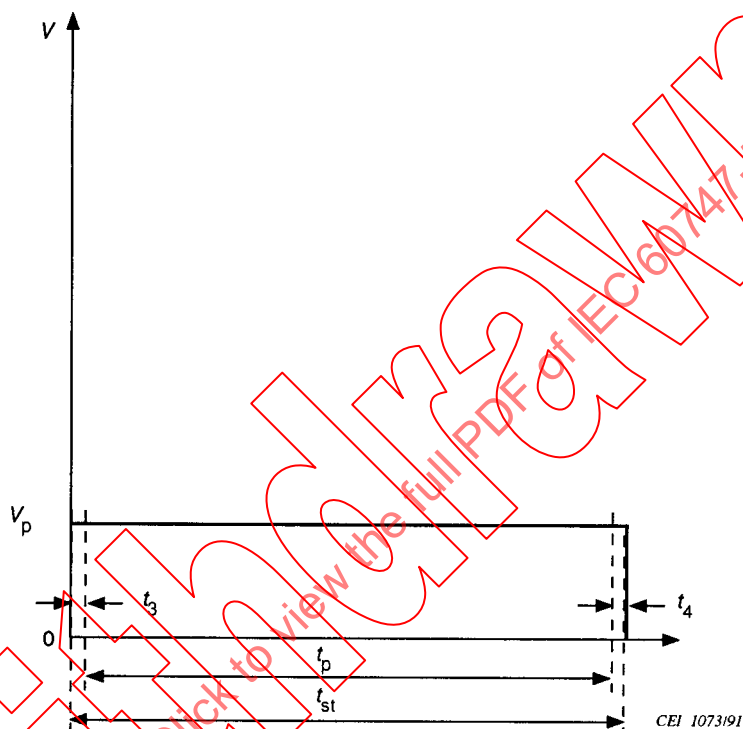


Figure 21 – Time interval versus test voltage diagram

The partial discharge test voltage (V_p) is applied. This voltage is maintained for a specified time (t_{st}) and during this time the partial discharge magnitude is measured in a given time interval (t_p).

$$V_p = k \cdot V_{IORM}$$

e) Precautions to be observed

All applicable test voltages in this standard are peak voltages.

f) Conditions spécifiées

Paramètres	Méthode a)	Méthode b)
Temps initial t_{ini}	x	–
Tension initiale V_{IOSM}	x	–
Tension d'essai de décharges partielles V_p ; $V_p = k \cdot V_{IORM}$	x	x
Temps de mesure des décharges partielles t_p	x	x
Temps de maintien t_{st}	x	x
Temps d'établissement t_1, t_2, t_3, t_4	x	x
Température ambiante T_{amb}	x	x

NOTE A1 – Les décharges partielles dans le photocoupleur en essai provoquent des transferts de charges dans le circuit d'essai qui génèrent des impulsions de courant dans l'impédance de mesure. Cette impédance, associée au photocoupleur en essai et au condensateur de couplage, définit la durée et la forme des impulsions de tension mesurées. Ces impulsions sont ensuite mises en forme et amplifiées afin d'envoyer à l'appareil de mesure une valeur proportionnelle à celle de la charge apparente.

NOTE A2 – Impédance de mesure

L'impédance de mesure se comporte en général comme un quadripôle avec une réponse en fréquence telle que la fréquence de l'alimentation d'essai ne puisse pas perturber l'appareil de mesure. On peut atteindre ce but dans le cas d'une impédance résistive en connectant une inductance en parallèle avec la résistance, ou en connectant un condensateur en série entre la résistance de mesure et le fil de connexion à l'appareil de mesure. L'impédance de mesure peut consister en une résistance, une résistance en parallèle avec un condensateur, un circuit accordé ou un type de filtre plus complexe.

NOTE A3 – Appareils de mesure des charges apparentes q

Les impulsions de courant dues aux décharges partielles génèrent un signal aux bornes de l'impédance de mesure. Pour des impulsions de courant de courte durée, le signal produit est une impulsion de tension dont la valeur de pointe est proportionnelle à la charge apparente du photocoupleur en essai. (Voir 3.2.2 de la CEI 60270.)

Chacune des impulsions doit être visualisée sur un oscilloscope et l'intensité de la charge apparente peut être déterminée par étalonnage. Les impulsions sont données par une base de temps linéaire qui est déclenchée, par exemple, par l'impulsion de décharge ou par la tension d'essai.

L'oscillogramme permet de différencier les différents types de décharges partielles entre eux et les décharges à mesurer des perturbations d'origine extérieure. On considère généralement comme charge apparente, mesurée au cours d'un essai réel, celle qui est associée à l'impulsion répétitive la plus grande.

f) *Specified conditions*

Parameter	Method a)	Method b)
Initial time t_{ini}	x	–
Initial voltage V_{IOSM}	x	–
Partial discharge test voltage V_p ; $V_p = k \cdot V_{IORM}$	x	x
Partial discharge measuring time t_p	x	x
Stress time t_{st}	x	x
Settling time t_1, t_2, t_3, t_4	x	x
Ambient temperature T_{amb}	x	x

NOTE A1 – Partial discharges in the test object cause charge transfer in the test circuit giving rise to current pulses through the measuring impedance. This impedance, in combination with the test object and coupling capacitor, determines the duration and shape of the measured voltages pulses. These pulses are further shaped and amplified in order to supply to a measuring instrument a value proportional to the apparent charge quantity.

NOTE A2 – Measuring impedance

The measuring impedance usually acts as a four terminal network with a frequency response chosen to prevent the test supply frequency from reaching the instrument. This may be achieved in the case of a resistive impedance by connecting an inductor in parallel with the resistor, or by connecting a capacitor in series between the measuring resistor and the connecting lead to the instrument. The measuring impedance may consist of a resistor, a resistor in parallel with a capacitor, a tuned circuit or a more complex filter design.

NOTE A3 – Instruments for the measurement of apparent charges q

The current pulses due to partial discharges produce a signal at the terminals of the measuring impedance. For short-duration current pulses, the signal produced is a voltage pulse whose peak value is proportional to the apparent charge of the photocoupler under test. (See 3.2.2 of IEC 60270.)

The individual pulses shall be displayed on a cathode-ray oscilloscope and the magnitude of the apparent charge can be determined by calibration. The pulses are to be displayed on a linear time-base which is triggered, for example, by the discharge pulse or by the test voltage.

The oscillogram assists in distinguishing between different types of partial discharges and between the discharges to be measured and extraneous disturbances. The magnitude of the apparent charge which is measured during an actual test is generally understood to be that associated with the largest repeatedly occurring pulse.