

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
747-5**

Deuxième édition
Second edition
1992-02

Dispositifs à semiconducteurs
Dispositifs discrets et circuits intégrés

Cinquième partie:
Dispositifs optoelectroniques

Semiconductor devices
Discrete devices and integrated circuits

Part 5:
Optoelectronic devices



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 747-5: 1992

AVA Documents
Document Sharing Hub

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 auprès du Bureau Central 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**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

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.

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 from the IEC Central Office.

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**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

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.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
747-5**

Deuxième édition
Second edition
1992-02

Dispositifs à semiconducteurs
Dispositifs discrets et circuits intégrés

Cinquième partie:
Dispositifs optoélectroniques

Semiconductor devices
Discrete devices and integrated circuits

Part 5:
Optoelectronic devices

© CEI 1992 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

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

XE

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

AVA Documents
Document Sharing Hub

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	16
Articles	
CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS	
1 Note d'introduction	20
2 Domaine d'application	20
CHAPITRE II: TERMINOLOGIE ET SYMBOLES LITTÉRAUX	
1 Concepts physiques	22
1.1 Rayonnement (électromagnétique); radiation (électromagnétique) (VEI 845-01-01)	22
1.2 Rayonnement optique (VEI 845-01-02)	22
1.3 Rayonnement visible (VEI 845-01-03)	22
1.4 Rayonnement infrarouge (VEI 845-01-04, spécialisé)	22
1.5 Rayonnement ultraviolet (VEI 845-01-05, spécialisé)	22
1.6 Lumière (VEI 845-01-06, sans la note 2 qui n'est pas appropriée)	22
1.7 Effet photoélectrique (extrait de VEI 845-05-33: récepteur photoélectrique)	22
2 Types de dispositifs	24
2.1 Dispositif optoélectronique à semiconducteurs	24
2.2 Photoémetteur à semiconducteurs	24
2.3 Afficheur optoélectronique à semiconducteurs	24
2.4 Laser à semiconducteurs	24
2.5 Diode électroluminescente	24
2.6 Diode émettrice en infrarouge	24
2.7 Dispositif photosensible (à semiconducteurs)	24
2.8 Récepteur photoélectrique (à semiconducteurs)	24
2.9 Photorésistance (à semiconducteurs), cellule photoconductrice	26
2.10 Photopile, cellule photovoltaïque (VEI 845-05-38)	26
2.11 Photodiode (VEI 845-05-39)	26
2.12 Photodiode à avalanche (VEI 845-05-40, spécialisé)	26
2.13 Phototransistor	26
2.14 Photothyristor	26
2.15 Photocoupleur, optocoupleur	26
3 Termes généraux	26
3.1 Axe optique	26
3.2 Accès optique (d'un dispositif optoélectronique à semiconducteurs)	26
3.3 Gaine (optique) (VEI 731-02-05)	34

CONTENTS

	Page
FOREWORD	17
Clause	
CHAPTER I: GENERAL	
1 Introductory note	21
2 Scope	21
CHAPTER II: TERMINOLOGY AND LETTER SYMBOLS	
1 Physical concepts	23
1.1 (Electromagnetic) radiation (IEV 845-01-01)	23
1.2 Optical radiation (IEV 845-01-02)	23
1.3 Visible radiation (IEV 845-01-03)	23
1.4 Infrared radiation (IEV 845-01-04, specialized)	23
1.5 Ultraviolet radiation (IEV 845-01-05, specialized)	23
1.6 Light (IEV 845-01-06, without note 2 which is not relevant)	23
1.7 Photoelectric effect (from IEV 845-05-33: photoelectric detector)	23
2 Types of devices	25
2.1 Semiconductor optoelectronic device	25
2.2 Semiconductor photoemitter	25
2.3 Semiconductor optoelectronic display	25
2.4 Semiconductor laser	25
2.5 Light-emitting diode (LED)	25
2.6 Infrared-emitting diode (IRED)	25
2.7 (Semiconductor) photosensitive device	25
2.8 (Semiconductor) photoelectric detector	25
2.9 (Semiconductor) photoresistor, photoconductive cell (IEV 845-05-37, specialized)	27
2.10 Photoelement, photovoltaic cell (IEV 845-05-38)	27
2.11 Photodiode (IEV 845-05-39)	27
2.12 Avalanche photodiode (IEV 845-05-40, specialized)	27
2.13 Phototransistor	27
2.14 Photothyristor	27
2.15 Photocoupler, optocoupler	27
3 General terms	27
3.1 Optical axis	27
3.2 Optical port (of a semiconductor optoelectronic device)	27
3.3 (Optical) cladding (IEV 731-02-05)	35

Articles	Pages
4 Termes relatifs aux valeurs limites et aux caractéristiques	34
4.1 Généralités	34
4.2 Photoémetteurs	38
4.3 Dispositifs photosensibles	54
4.4 Photocoupleurs, optocoupleurs	60
5 Symboles littéraux	62

CHAPITRE III: VALEURS LIMITES ET CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES

SECTION UN – DIODES ÉLECTROLUMINESCENTES

(A l'exclusion des dispositifs pour systèmes ou sous systèmes à fibre optique, traités dans la section sept)

1 Type	64
2 Matériau semiconducteur	64
3 Couleur	64
4 Détails d'encombrement et d'encapsulation	64
5 Valeurs limites (système des limites absolues) dans la gamme des températures de fonctionnement, sauf indication contraire	64
6 Caractéristiques électriques	64
7 Informations supplémentaires	66

SECTION DEUX – DIODES ÉMETTRICES EN INFRAROUGE

(A l'exclusion des dispositifs pour systèmes ou sous-systèmes à fibre optique, traités dans la section sept)

1 Type	68
2 Matériau semiconducteur	68
3 Détails d'encombrement et d'encapsulation	68
4 Valeurs limites (système des limites absolues) dans la gamme des températures de fonctionnement, sauf indication contraire	68
5 Caractéristiques électriques	68
6 Informations supplémentaires	70

SECTION TROIS – PHOTODIODES

(A l'exclusion des dispositifs pour systèmes ou sous-systèmes à fibre optique)

1 Type	72
--------------	----

Clause	Page
4 Terms related to ratings and characteristics	35
4.1 General	35
4.2 Photoemitters	39
4.3 Photosensitive devices	55
4.4 Photocouplers, optocouplers	61
5 Letter symbols	63

CHAPTER III: ESSENTIAL RATINGS AND CHARACTERISTICS

SECTION ONE – LIGHT-EMITTING DIODES

(Excluding devices for fibre optic systems or subsystems,
dealt with in section seven)

1 Type	65
2 Semiconductor material	65
3 Colour	65
4 Details of outline and encapsulation	65
5 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range, unless otherwise stated	65
6 Electrical characteristics	65
7 Supplementary information	67

SECTION TWO – INFRARED-EMITTING DIODES

(Excluding devices for fibre optic systems or subsystems,
dealt with in section seven)

1 Type	69
2 Semiconductor material	69
3 Details of outline and encapsulation	69
4 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range, unless otherwise stated	69
5 Electrical characteristics	69
6 Supplementary information	71

SECTION THREE – PHOTODIODES

(Excluding devices for fibre optic systems or subsystems)

1 Type	73
--------------	----

Articles	Pages
2 Matériau semiconducteur	72
3 Détails d'encombrement et d'encapsulation	72
4 Valeurs limites (système des limites absolues) dans la gamme des températures de fonctionnement, sauf indication contraire	72
5 Caractéristiques électriques	74
6 Informations supplémentaires	74

SECTION QUATRE – PHOTOTRANSISTORS
(A l'exclusion des dispositifs pour systèmes ou sous-systèmes à fibre optique)

1 Type	74
2 Matériau semiconducteur	74
3 Polarité	76
4 Détails d'encombrement et d'encapsulation	76
5 Valeurs limites (systèmes des limites absolues) dans la gamme des températures de fonctionnement, sauf indication contraire	76
6 Caractéristiques électriques	78
7 Informations supplémentaires	78

SECTION CINQ – PHOTOCOUPLEURS/OPTOCOUPLEURS
(AVEC TRANSISTOR DE SORTIE)

1 Type	80
2 Matériau semiconducteur	80
3 Polarité du transistor de sortie	80
4 Détails d'encombrement et d'encapsulation	80
5 Valeurs limites (systèmes des limites absolues) dans la gamme des températures de fonctionnement, sauf indication contraire	80
6 Caractéristiques électriques	84
7 Informations supplémentaires	84

SECTION SIX – DIODES LASER

1 Type	86
2 Semiconducteur	86
3 Détails d'encombrement et encapsulation	86

Clause	Page
2 Semiconductor material	73
3 Details of outline and encapsulation	73
4 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range, unless otherwise stated	73
5 Electrical characteristics	75
6 Supplementary information	75

SECTION FOUR – PHOTOTRANSISTORS (Excluding devices for fibre optic systems or subsystems)

1 Type	75
2 Semiconductor material	75
3 Polarity	77
4 Details of outline and encapsulation	77
5 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range, unless otherwise stated	77
6 Electrical characteristics	79
7 Supplementary information	79

SECTION FIVE – PHOTOCOUPLEDERS, OPTOCOUPLEDERS (WITH OUTPUT TRANSISTOR)

1 Type	81
2 Semiconductor material	81
3 Polarity of the output resistor	81
4 Details of outline and encapsulation	81
5 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range, unless otherwise stated	81
6 Electrical characteristics	85
7 Supplementary information	85

SECTION SIX – LASER DIODES

1 Type	87
2 Semiconductor	87
3 Details of outline and encapsulation	87

Articles		Pages
4	Valeurs limites (système des limites absolues) dans la gamme des températures de fonctionnement, sauf indication contraire	86
5	Caractéristiques électriques et optiques	88
6	Informations supplémentaires	92

SECTION SEPT – DIODES ÉLECTROLUMINESCENTES ET DIODES ÉMETTRICES EN INFRAROUGE POUR SYSTÈMES ET SOUS-SYSTÈMES À FIBRE OPTIQUE

1	Type	92
2	Matériau semiconducteur	92
3	Détails d'encombrement et d'encapsulation	92
4	Valeurs limites (système des limites absolues) dans la gamme des températures de fonctionnement, sauf indication contraire	92
5	Caractéristiques électriques et optiques	96
6	Informations supplémentaires	100

SECTION HUIT – MODULE LASER AVEC FIBRES AMORCES

1	Type	100
2	Semiconducteur	100
3	Détails d'encombrement et d'encapsulation	102
4	Valeurs limites (système des limites absolues) dans la gamme des températures de fonctionnement, sauf indication contraire	102
5	Caractéristiques électriques et optiques	106
6	Informations supplémentaires	112
7	Précautions à prendre	112

SECTION NEUF – PHOTODIODES PIN POUR SYSTÈMES OU SOUS-SYSTÈMES À FIBRE OPTIQUE

1	Type	112
2	Matériau semiconducteur	112
3	Détails d'encombrement et d'encapsulation	112
4	Valeurs limites (système des limites absolues) dans la gamme des températures de fonctionnement, sauf indication contraire	112

Clause	Page
4 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range, unless otherwise stated	87
5 Electrical and optical characteristics	89
6 Supplementary information	93

SECTION SEVEN – LIGHT-EMITTING DIODES AND INFRARED-EMITTING DIODES FOR FIBRE OPTIC SYSTEMS OR SUBSYSTEMS

1 Type	93
2 Semiconductor material	93
3 Details of outline and encapsulation	93
4 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range, unless otherwise stated	93
5 Electrical and optical characteristics	97
6 Supplementary information	101

SECTION EIGHT – LASER MODULE WITH PIGTAILS

1 Type	101
2 Semiconductor	101
3 Details of outline and encapsulation	103
4 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range, unless otherwise stated	103
5 Electrical and optical characteristics	107
6 Supplementary information	113
7 Hazard	113

SECTION NINE – PIN PHOTODIODES FOR FIBRE OPTIC SYSTEMS OR SUBSYSTEMS

1 Type	113
2 Semiconductor material	113
3 Details of outline and encapsulation	113
4 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range, unless otherwise stated	113

Articles	Pages
5 Caractéristiques électriques et optiques	114
6 Informations supplémentaires	118

SECTION DIX – PHOTODIODE À AVALANCHE AVEC OU SANS FIBRE AMORCE

1 Type	118
2 Semiconducteur	118
3 Détails d'encombrement et d'encapsulation	118
4 Valeurs limites (système des limites absolues) dans la gamme des températures de fonctionnement, sauf indication contraire	118
5 Caractéristiques électriques et optiques	120
6 Informations supplémentaires	122

CHAPITRE IV: MÉTHODES DE MESURE

1 Méthodes de mesure pour les photoémetteurs	124
1.1 Intensité lumineuse des diodes électroluminescentes (I_v)	124
1.2 Intensité énergétique des diodes émettrices en infrarouge (I_e)	126
1.3 Flux énergétique en courant direct des diodes électroluminescentes, des diodes en infrarouge et des diodes-laser avec ou sans fibre amorce	128
1.4 Longueur d'onde d'émission maximale (λ_p), largeur du spectre de rayonnement ($\Delta\lambda$) et nombre de modes longitudinaux (n_m)	132
1.5 Temps de commutation d'une diode émettrice en infrarouge et d'une diode électroluminescente avec ou sans fibre amorce	136
1.6 Fréquence de coupure en petits signaux (f_c) des diodes électroluminescentes, des diodes émettrices en infrarouge et des diodes laser avec ou sans fibre amorce	140
1.7 Courant de seuil des diodes laser avec ou sans fibre amorce	144
1.8 Bruit relatif en intensité des diodes électroluminescentes, des diodes émettrices en infrarouge et des diodes laser avec ou sans fibre amorce	146
1.9 Longueur et largeur de la source d'émission et astigmatisme d'une diode laser sans fibre amorce	148
1.10 Temps de commutation d'une diode laser avec ou sans fibre amorce	152
1.11 Angle à mi-intensité et angle de désalignement d'un photoémetteur	158

Clause	Page
5 Electrical and optical characteristics	115
6 Supplementary information	119

SECTION TEN – AVALANCHE PHOTODIODES (APDs) WITH OR WITHOUT PIGTAILS

1 Type	119
2 Semiconductor	119
3 Details of outline and encapsulation	119
4 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range, unless otherwise stated	119
5 Electrical and optical characteristics	121
6 Supplementary information	123

CHAPTER IV: MEASURING METHODS

1 Measuring methods for photoemitters	125
1.1 Luminous intensity of light-emitting diodes (I_v)	125
1.2 Radiant intensity of infrared-emitting diodes (I_e)	127
1.3 Radiant power or forward current of light-emitting diodes (LED), infrared- emitting diodes (IRED) and laser diodes with or without pigtails	129
1.4 Peak-emission wavelength (λ_p), spectral radiation bandwidth ($\Delta\lambda$) and number of longitudinal modes (n_m)	133
1.5 Switching times of infrared-emitting diode and light-emitting diode with or without pigtails	137
1.6 Small-signal cut-off frequency (f_c) of light-emitting diodes (LED), infrared-emitting diodes (IRED) and laser diodes with or without pigtails	141
1.7 Threshold current of laser diodes with or without pigtails	145
1.8 Relative intensity noise of light-emitting diodes (LED), infrared-emitting diodes (IRED) and laser diodes with or without pigtails	147
1.9 Emission source length and width and astigmatism of a laser diode without pigtail	149
1.10 Switching times of a laser diode with or without pigtails	153
1.11 Half-intensity angle and misalignment angle of a photoemitter	159

Articles	Pages
1.12 Rapport porteuse sur bruit des diodes électroluminescentes, diodes émettrices en infrarouge, des diodes laser et d'un module laser avec ou sans fibre amorce	162
1.13 Paramètre S_{11} des diodes laser, électroluminescentes et émettrices en infrarouge, des modules laser avec ou sans fibre amorce	166
1.14 Rapport de contrôle d'un module laser avec fibres amorces et avec ou sans élément refroidisseur	170
1.15 Largeur spectrale de mode d'une diode laser avec ou sans fibre amorce	174
2 Méthodes de mesure pour les dispositifs photosensibles	176
2.1 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 $I_{C(e)}$)	176
2.2 Courant d'obscurité des photodiodes I_R et courants d'obscurité des phototransistors I_{CEO} , I_{ECO} , I_{EBO}	182
2.3 Tension de saturation collecteur-émetteur $V_{CE(sat)}$ des phototransistors	184
2.4 Bruit d'une photodiode PIN	186
2.5 Facteur d'excès de bruit d'une photodiode à avalanche avec ou sans fibre amorce	192
2.6 Fréquence de coupure en petits signaux d'une photodiode avec ou sans fibre amorce	196
2.7 Facteur de multiplication d'une photodiode à avalanche avec ou sans fibre amorce	198
2.8 Temps de commutation d'une photodiode PIN ou d'une photodiode à avalanche avec ou sans fibre amorce	200
3 Méthodes de mesure pour les photocoupleurs	206
3.1 Rapport de transfert de courant ($h_{F(ct)}$)	206
3.2 Capacité entrée-sortie (C_{io})	208
3.3 Résistance d'isolement entre l'entrée et la sortie (r_{io})	210
3.4 Essai d'isolement	212
3.5 Décharges partielles des photocoupleurs	214
3.6 Tension de saturation collecteur-émetteur $V_{CE(sat)}$ d'un photocoupleur	224
3.7 Temps de commutation t_{on} , t_{off} d'un photocoupleur	230

Clause	Page
1.12 Carrier to noise ratio of light-emitting diodes, infrared emitting diodes, laser diodes and a laser module with or without pigtails	163
1.13 S_{11} parameter of infrared-emitting diodes, light-emitting diodes, laser diodes, laser modules with or without pigtails	167
1.14 Tracking error for a laser module with pigtails, with or without cooler	171
1.15 Spectral linewidth of a laser diode with or without pigtails	175
2 Measuring methods for photosensitive devices	177
2.1 Reverse current under optical radiation of photodiode 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 $I_{C(e)}$)	177
2.2 Dark current for photodiodes I_R and dark currents for phototransistors I_{CEO} , I_{ECO} , I_{EBO}	183
2.3 Collector-emitter saturation voltage $V_{CE(sat)}$ of phototransistors	185
2.4 Noise of a PIN photodiode	187
2.5 Excess noise factor of an avalanche photodiode with or without pigtails	193
2.6 Small-signal cut-off frequency of a photodiode with or without pigtails	197
2.7 Multiplication factor of an avalanche photodiode (APD) with or without pigtails	199
2.8 Switching times of a PIN photodiode or an avalanche photodiode (APD) with or without pigtails	201
3 Measuring methods for photocouplers	207
3.1 Current transfer ratio ($h_{F(ct)}$)	207
3.2 Input-to-output capacitance (C_{io})	209
3.3 Isolation resistance between input and output (r_{IO})	211
3.4 Isolation test	213
3.5 Partial discharges of photocouplers	215
3.6 Collector-emitter saturation voltage $V_{CE(sat)}$ of a photocoupler	225
3.7 Switching times t_{on} , t_{off} of a photocoupler	231

INDEX DES RÉFÉRENCES CROISÉES

Nouveau paragraphe	Ancien paragraphe	Document ou publication	Nouveau paragraphe	Ancien paragraphe	Document ou publication
<i>Chapitre I</i> 2		44(BC)1180	<i>Chapitre IV</i> 1.8	-	47(BC)1088
<i>Chapitre II</i> 1 à 3	1 à 3	47(BC)1180	1.9	-	47(BC)1089
4 et 5	-	47(BC)1180	1.10	-	47(BC)1160
<i>Chapitre III</i> Sections un à cinq	Sections un à cinq	747-5 1 ^{re} éd.	1.11	-	47(BC)1161
Section six	-	47(BC)1091	1.12	-	47(BC)1163
Section sept	-	47(BC)972	1.13	-	47(BC)1164
Section huit	-	47(BC)1149	1.14	-	47(BC)1165
Section neuf	-	47(BC)973	1.15	-	47(BC)1166
Section dix	-	47(BC)1154	2.1	2.1	47(BC)1080
<i>Chapitre IV</i> 1 à 1.2	1 à 1.2	747-5 1 ^{re} éd.	2.2	-	47(BC)1158
1.3	1.3	47(BC)1082	2.3	-	47(BC)1159
1.4	1.4	47(BC)1094	2.4	-	47(BC)973
1.5	-	47(BC)1038	2.5	-	47(BC)1162
1.6	-	47(BC)1083	2.6	-	47(BC)1081
1.7	-	47(BC)1087	2.7	-	47(BC)1040
			2.8	-	47(BC)1039
			3 à 3.4	3 à 3.4	747-5 1 ^{re} éd.
			3.5	-	47(BC)1155
			3.6	-	47(BC)1156
			3.7	-	47(BC)1157

Without Charge

CROSS REFERENCES INDEX

New clause number	Old clause number	Document or publication	New clause number	Old clause number	Document or publication
<i>Chapter I</i>			<i>Chapter IV</i>		
2		44(CO)1180	1.8	-	47(CO)1088
<i>Chapter II</i>			1.9	-	47(CO)1089
1 to 3	1 to 3	47(CO)1180	1.10	-	47(CO)1160
4 and 5	-	47(CO)1180	1.11	-	47(CO)1161
<i>Chapter III</i>			1.12	-	47(CO)1163
Sections	Sections	747-5 1st ed.	1.13	-	47(CO)1164
One to Five	One to Five		1.14	-	47(CO)1165
Section Six	-	47(CO)1091	1.15	-	47(CO)1166
Section Seven	-	47(CO)972	2.1	2.1	47(CO)1080
Section Eight	-	47(CO)1149	2.2	-	47(CO)1158
Section Nine	-	47(CO)973	2.3	-	47(CO)1159
Section Nine	-	47(CO)1154	2.4	-	47(CO)973
Section Ten	-	47(CO)1086	2.5	-	47(CO)1162
<i>Chapter IV</i>			2.6	-	47(CO)1081
1 to 1.2	1 to 1.2	747-5 1st ed.	2.7	-	47(CO)1040
1.3	1.3	47(CO)1082	2.8	-	47(CO)1039
1.4	1.4	47(CO)1094	3 to 3.4	3 to 3.4	747-5 1st ed.
1.5	-	47(CO)1038	3.5	-	47(CO)1155
1.6	-	47(CO)1083	3.6	-	47(CO)1156
1.7	-	47(CO)1087	3.7	-	47(CO)1157

Withhold

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS

Dispositifs discrets et circuits intégrés

Cinquième partie: Dispositifs optoélectroniques

AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La présente norme a été préparée par le Comité d'Etudes n° 47 de la CEI: Dispositifs à semiconducteurs.

La Publication 747-5 de la CEI constitue la cinquième partie d'une norme générale sur les dispositifs à semiconducteurs, la Publication 747 de la CEI. En plus des normes générales de la Publication 747-1, les normes données dans la présente publication complètent les normes sur les dispositifs optoélectroniques.

Cette deuxième édition de la Publication 747-5 de la CEI remplace la première édition, parue en 1984.

Les informations relatives aux circuits intégrés qui figurent déjà dans les Publications 147 et 148 sont incorporées aux Publications 747-1 et 748 de la CEI.

Les informations relatives aux essais mécaniques et climatiques qui figurent déjà dans les Publications 147-5 et 147-5A seront incorporées à la Publication 749 de la CEI.

Cette norme sera tenue à jour en révisant et en élargissant son texte parallèlement à la poursuite des travaux du Comité d'Etudes n° 47 pour tenir compte des progrès effectués dans le domaine des dispositifs à semiconducteurs.

NOTE - Les Publications 747, 748 et 749 de la CEI annulent et remplacent, au fur et à mesure de la parution de leurs différentes parties, les Publications 147 et 148 de la CEI.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SEMICONDUCTOR DEVICES

Discrete devices and integrated circuits

Part 5: Optoelectronic devices

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 47: Semiconductor Devices.

Publication 747-5 constitutes the fifth part of a general standard on semiconductor devices, IEC Publication 747. In addition to the general standards of Publication 747-1, the standards given in the present publication complete the standards on optoelectronic devices.

This second edition of IEC Publication 747-5 replaces the first edition issued in 1984.

Material concerning integrated circuits previously found in Publication 147 and 148 are included in IEC Publications 747-1 and 748.

Material concerning mechanical and climatic test methods previously found in Publications 147-5 and 147-5A will not be included in IEC Publication 749.

This standard will be kept up to date by revising and extending the document as the work in Technical Committee No. 47 continues and takes into account advances in the field of semiconductor devices.

NOTE - IEC Publications 747, 748 and 749 supersede and replace, as their different parts are published, the IEC Publications 147 and 148.

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:

Publications n ^{os}	50(731): Vocabulaire électrotechnique International (VEI) - Chapitre 731: Télécommunications par fibres optiques (en cours d'impression).
	50(845) (1987): Vocabulaire électrotechnique International (VEI) - Chapitre 845: Eclairage.
	68-1 (1988): Essais d'environnement - Première partie: Généralités et guide.
	270 (1981): Mesure des décharges partielles.
	306-1 (1969): Mesures des dispositifs photosensibles - Première partie: Recommandations fondamentales.
	825 (1984): Sécurité du rayonnement des appareils à laser, classification des matériels, prescriptions et guide de l'utilisateur.

Withdrawn

Other IEC Publications quoted in this standard:

- Publications Nos. 50(731): International Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Chapter 731: Optical fibre communication (being printed).
- 50(845): International Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Chapter 845: Lighting.
- 68-1 (1988): Environmental testing - Part 1: General and guidance.
- 270 (1981): Partial discharge measurements.
- 306-1 (1969): Measurement of photosensitive devices - Part 1: Basic recommendations.
- 825 (1984): Radiation safety of laser products, equipment classification, requirements, and user's guide.

Withdrawn

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS

Dispositifs discrets et circuits intégrés

Cinquième partie: Dispositifs optoélectroniques

CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS

1 Note d'introduction

La présente norme doit être utilisée avec la Publication 747-1 qui donne les informations de base sur:

- la terminologie;
- les symboles littéraux;
- les valeurs limites et caractéristiques essentielles;
- les méthodes de mesure;
- la réception et la fiabilité.

2 Domaine d'application

La présente norme est applicable aux catégories et sous-catégories suivantes de dispositifs:

- Photoémetteurs à semiconducteurs, y compris:
 - diodes électroluminescentes;
 - diodes émettrices en infrarouge;
 - diodes laser et modules à diodes laser;
 - afficheurs optoélectroniques (à l'étude).
- Détecteurs photoélectriques à semiconducteurs, y compris:
 - photodiodes;
 - phototransistors.
- Dispositifs photosensibles à semiconducteurs, y compris:
 - photorésistances, cellules photoconductrices;
 - photothyristors (à l'étude).
- Dispositifs à semiconducteurs utilisant le rayonnement optique pour leur fonctionnement interne, y compris:
 - photocoupleurs, optocoupleurs.

L'ordre des différents chapitres est conforme à la Publication 747-1, chapitre III, paragraphe 2.1.

SEMICONDUCTOR DEVICES

Discrete devices and integrated circuits

Part 5: Optoelectronic devices

CHAPTER I: GENERAL

1 Introductory note

As a rule, it will be necessary to use Publication 747-1 together with the present standard. In 747-1, the user will find all basic information on:

- terminology;
- letter symbols;
- essential ratings and characteristics;
- measuring methods;
- acceptance and reliability.

2 Scope

This standard applies to the following categories or sub-categories of devices:

- Semiconductor photoemitters, including:
 - light-emitting diodes (LEDs);
 - infrared-emitting diodes (IREDs);
 - laser diodes and laser-diode modules;
 - optoelectronic displays (under consideration).
- Semiconductor photoelectric detectors, including:
 - photodiodes;
 - phototransistors.
- Semiconductor photosensitive devices, including:
 - photoresistors, photoconductive cells;
 - photothyristors (under consideration).
- Semiconductor devices utilizing optical radiation for internal operation, including:
 - photocouplers, optocouplers.

The sequence of the different chapters is in accordance with Publication 747-1, chapter III, subclause 2.1.

CHAPITRE II: TERMINOLOGIE ET SYMBOLES LITTÉRAUX

NOTE - Un certain nombre de termes supplémentaires, présentant de l'intérêt pour les dispositifs opto-électroniques, par exemple pour les grandeurs radiométriques, photométriques et spectrophotométriques, figurent dans le chapitre 845 du VEI qui remplace le chapitre 45.

1 Concepts physiques

1.1 *Rayonnement (électromagnétique); radiation (électromagnétique)* (VEI 845-01-01)

- 1) Emission ou transport d'énergie sous forme d'ondes électromagnétiques avec les photons associés.
- 2) Ces ondes électromagnétiques ou ces photons.

1.2 *Rayonnement optique* (VEI 845-01-02)

Rayonnement électromagnétique dont les longueurs d'onde sont comprises entre le domaine de transition vers les rayons X (≈ 1 nm) et le domaine de transition vers les ondes radioélectriques (≈ 1 nm).

1.3 *Rayonnement visible* (VEI 845-01-03)

Rayonnement optique susceptible de produire directement une sensation visuelle.

NOTE - Il n'y a pas de limites précises pour le domaine spectral du rayonnement visible; ces limites dépendent du flux énergétique disponible et de la sensibilité de l'observateur. La limite inférieure est prise généralement entre 360 nm et 400 nm et la limite supérieure entre 760 nm et 830 nm.

1.4 *Rayonnement infrarouge* (VEI 845-01-04, spécialisé)

Rayonnement optique dont les longueurs d'onde sont supérieures à celles du rayonnement visible.

1.5 *Rayonnement ultraviolet* (VEI 845-01-05, spécialisé)

Rayonnement optique dont les longueurs d'onde sont inférieures à celles du rayonnement visible.

1.6 *Lumière* (VEI 845-01-06, sans la note 2 qui n'est pas appropriée)

1.6.1 *Lumière perçue* (voir VEI 845-02-17)

1.6.2 *Rayonnement visible* (voir VEI 845-01-03)

NOTE - Le concept 2 est parfois employé pour des rayonnements optiques s'étendant en dehors du domaine visible, mais cet usage n'est pas recommandé.

1.7 *Effet photoélectrique* (extrait de VEI 845-05-33: récepteur photoélectrique)

Interaction entre le rayonnement optique et la matière résultant de l'absorption de photons et de la libération consécutive de porteurs de charges mobiles, produisant ainsi une tension ou un courant électrique, ou un changement de résistance électrique, en excluant tout phénomène électrique produit par des changements de température.

CHAPTER II: TERMINOLOGY AND LETTER SYMBOLS

NOTE - A number of additional terms of interest for optoelectronic devices, e.g. for radiometric, photometric and spectrophotometric quantities, appear in chapter 845 of the IEC, which supersedes chapter 45.

1 Physical concepts

1.1 (*Electromagnetic*) radiation (IEV 845-01-01)

- 1) Emission or transfer of energy in the form of electromagnetic waves with the associated photons.
- 2) These electromagnetic waves or these photons.

1.2 *Optical radiation* (IEV 845-01-02)

Electromagnetic radiation of wavelengths lying between the region of transition to X-rays (≈ 1 nm) and the region of transition to radio waves (≈ 1 nm).

1.3 *Visible radiation* (IEV 845-01-03)

Any optical radiation capable of causing a visual sensation directly.

NOTE - There are no precise limits for the spectral range of visible radiation since they depend upon the amount of radiant power available and the responsivity of the observer. The lower limit is generally taken between 360 nm and 400 nm and the upper limit between 760 nm and 830 nm.

1.4 *Infrared radiation* (IEV 845-01-04, specialized)

Optical radiation for which the wavelengths are longer than those for visible radiation.

1.5 *Ultraviolet radiation* (IEV 845-01-05, specialized)

Optical radiation for which the wavelengths are shorter than those for visible radiation.

1.6 *Light* (IEV 845-01-06, without note 2 which is not relevant)

1.6.1 *Perceived light* (see IEV 845-02-17)

1.6.2 *Visible radiation* (see IEV 845-01-03)

NOTE - Concept 2 is sometimes used for optical radiation extending outside the visible range, but this usage is not recommended.

1.7 *Photoelectric effect* (from IEV 845-05-33: photoelectric detector)

Interaction between optical radiation and matter resulting in the absorption of photons and the consequent generation of mobile charge carriers, thereby generating an electric potential or current, or a change in electrical resistance, excluding electrical phenomena caused by temperature changes.

2 Types de dispositifs

2.1 Dispositif optoélectronique à semiconducteurs

- 1) Dispositif à semiconducteurs qui émet ou détecte ou est sensible à un rayonnement optique cohérent ou non cohérent.
- 2) Dispositif à semiconducteurs qui utilise un tel rayonnement pour son fonctionnement interne.

2.2 Photoémetteur à semiconducteurs

Dispositif optoélectronique à semiconducteurs qui convertit directement l'énergie électrique en énergie optique rayonnante.

2.3 Afficheur optoélectronique à semiconducteurs

Photoémetteur à semiconducteur conçu pour la présentation d'information visuelle.

2.4 Laser à semiconducteurs

2.4.1 Diode laser (à semiconducteurs)

Diode à semiconducteurs qui émet un rayonnement optique cohérent par une émission stimulée résultant de la recombinaison d'électrons libres et de trous lorsqu'elle est excitée par un courant électrique de valeur supérieure au courant de seuil de la diode.

NOTE - La diode laser est montée sur une embase ou dans un boîtier avec ou sans moyen de couplage (par exemple, lentille, fibre amorce)

2.4.2 Module à diode laser

Module qui comprend avec la diode laser un moyen pour la stabilisation optique et/ou thermique automatique du flux énergétique.

2.5 Diode électroluminescente

Diode à semiconducteurs, autre qu'un laser à semiconducteurs, capable d'émettre un rayonnement visible lorsqu'elle est excitée par un courant électrique.

2.6 Diode émettrice en infrarouge

Diode à semiconducteurs, autre qu'un laser à semiconducteurs, capable d'émettre un rayonnement en infrarouge lorsqu'elle est excitée par un courant électrique.

2.7 Dispositif photosensible (à semiconducteurs)

Dispositif à semiconducteurs qui utilise l'effet photoélectrique pour détecter un rayonnement optique.

2.8 Récepteur photoélectrique (à semiconducteurs)

Dispositif à semiconducteurs qui utilise l'effet photoélectrique pour recevoir un rayonnement optique.

2 Types of devices

2.1 *Semiconductor optoelectronic device*

- 1) A semiconductor device that emits or detects or that is responsive to coherent or non-coherent optical radiation.
- 2) A semiconductor device that utilizes such radiation for its internal purposes.

2.2 *Semiconductor photoemitter*

A semiconductor optoelectronic device that directly converts electric energy into optical radiant energy.

2.3 *Semiconductor optoelectronic display*

A semiconductor photoemitter designed for the presentation of visual information.

2.4 *Semiconductor laser*

2.4.1 *(Semiconductor) laser diode*

A semiconductor diode that emits coherent optical radiation through stimulated emission resulting from the recombination of free electrons and holes when excited by an electric current that exceeds the threshold current of the diode.

NOTE - The laser diode is mounted on a submount or in a package with or without coupling means (e.g. lens, pigtail).

2.4.2 *Laser-diode module*

A module containing, together with the laser diode, means for an automatic optical and/or thermal stabilization of the radiant output power.

2.5 *Light-emitting diode (LED)*

A semiconductor diode, other than a semiconductor laser, capable of emitting visible radiation when excited by an electric current.

2.6 *Infrared-emitting diode (IRED)*

A semiconductor diode other than a semiconductor laser capable of emitting infrared radiation when excited by an electric current.

2.7 *(Semiconductor) photosensitive device*

A semiconductor device that utilizes the photoelectric effect for detection of optical radiation.

2.8 *(Semiconductor) photoelectric detector*

A semiconductor device that utilizes the photoelectric effect for detection of optical radiation.

2.9 *Photorésistance (à semiconducteurs), cellule photoconductrice* (VEI 845-05-37, spécialisé)

Récepteur photoélectrique à semiconducteurs qui utilise la variation de la conductivité électrique produite par l'absorption d'un rayonnement optique.

2.10 *Photopile, cellule photovoltaïque* (VEI 845-05-38)

Récepteur photoélectrique qui utilise la force électromotrice produite par l'absorption d'un rayonnement optique.

2.11 *Photodiode* (VEI 845-05-39)

Récepteur photoélectrique dans lequel un courant photoélectrique est produit par l'absorption d'un rayonnement optique au voisinage d'une jonction PN entre les semiconducteurs, ou d'une jonction entre un semiconducteur et un métal.

2.12 *Photodiode à avalanche* (VEI 845-05-40, spécialisé)

Photodiode fonctionnant avec une polarisation en inverse telle que le courant photoélectrique primaire subit une amplification dans la diode.

2.13 *Phototransistor*

Transistor dans lequel le courant produit par l'effet photoélectrique au voisinage de la jonction émetteur-base joue le rôle de courant de base qui est amplifié.

2.14 *Photothyristor*

Thyristor qui est conçu pour être déclenché par un rayonnement optique.

2.15 *Photocoupleur, optocoupleur*

Dispositif optoélectronique à semiconducteurs conçu pour le transfert de signaux électriques par l'utilisation d'un rayonnement optique, afin d'assurer un couplage ainsi que l'isolement électrique entre l'entrée et la sortie.

3 **Termes généraux**

3.1 *Axe optique*

Ligne autour de laquelle le diagramme principal de rayonnement ou de sensibilité est centré.

NOTE - Sauf spécification contraire, l'axe optique coïncide avec la direction du rayonnement maximal ou de la sensibilité maximale.

3.2 *Accès optique (d'un dispositif optoélectronique à semiconducteurs)*

Configuration géométrique référencée à un plan extérieur ou une surface extérieure du dispositif et destinée à spécifier le rayonnement optique émis par un dispositif émetteur ou reçu par un dispositif récepteur.

NOTE - La configuration géométrique doit être spécifiée par le fabricant à l'aide de paramètres géométriques, par exemple:

2.9 (Semiconductor) photoresistor, photoconductive cell (IEV 845-05-37, specialized)

A semiconductor photoelectric detector that utilizes the change of electric conductivity produced by the absorption of optical radiation.

2.10 Photoelement, photovoltaic cell (IEV 845-05-38)

A photoelectric detector that utilizes the electromotive force produced by the absorption of optical radiation.

2.11 Photodiode (IEV 845-05-39)

A photoelectric detector in which a photocurrent is generated by absorption of optical radiation in the neighbourhood of a PN junction between the semiconductors, or of a junction between a semiconductor and a metal.

2.12 Avalanche photodiode (IEV 845-05-40, specialized)

A photodiode operating with a reverse bias such that the primary photocurrent undergoes amplification within the diode.

2.13 Phototransistor

A transistor in which the current produced by the photoelectric effect in the neighbourhood of the emitter-base junction acts as base current, which is amplified.

2.14 Photothyristor

A thyristor that is designed to be triggered by optical radiation.

2.15 Photocoupler, optocoupler

A semiconductor optoelectronic device designed for the transfer of electrical signals by utilizing optical radiation to provide coupling with electrical isolation between the input and the output.

3 General terms

3.1 Optical axis

A line about which the principal radiation or sensitivity pattern is centered.

NOTE - Unless otherwise stated, the optical axis coincides with the direction of maximum radiation or sensitivity.

3.2 Optical port (of a semiconductor optoelectronic device)

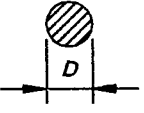
A geometrical configuration, referenced to an external plane or surface of the device, that is used to specify the optical radiation emitted from an emitting device or accepted by a detecting device.

NOTE - The geometrical configuration shall be specified by the manufacturer by means of geometrical information, e.g.:

- position, forme et taille de la zone émettrice ou réceptrice,
- angle d'émission ou de réception,
- autres paramètres, tels que: ouverture numérique de la fibre optique,
- orientation de l'axe optique.

Exemples:

Signification des annotations dans les figures:

- α = angle d'émission
-  = accès optique de diamètre D
- Réf. = lieu de référence pour la définition de l'accès optique.

Exemple I: *Dispositifs avec fibre amorce (émetteur ou récepteur)*

1a *Dispositif avec fibre amorce nue*

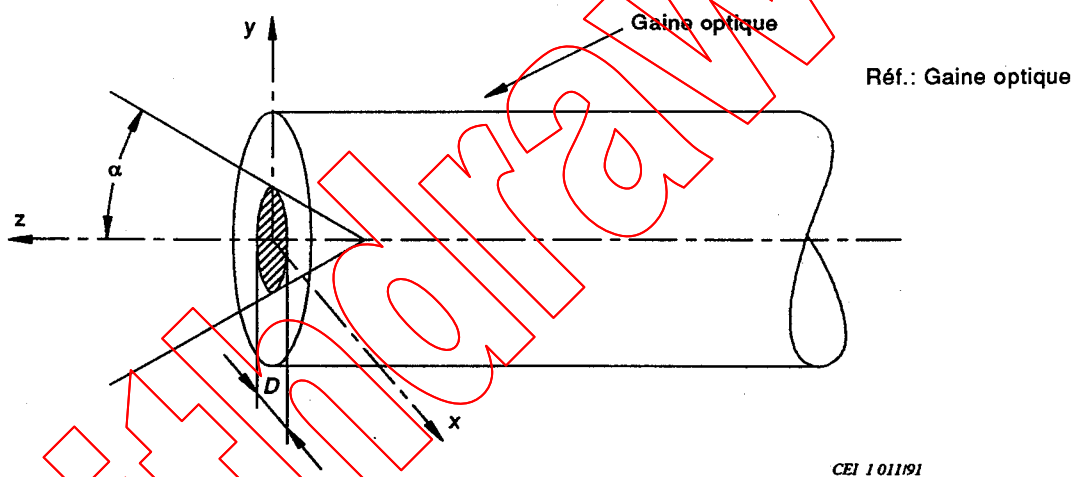


Figure 1a

1b *Dispositif avec fibre amorce et connecteur*

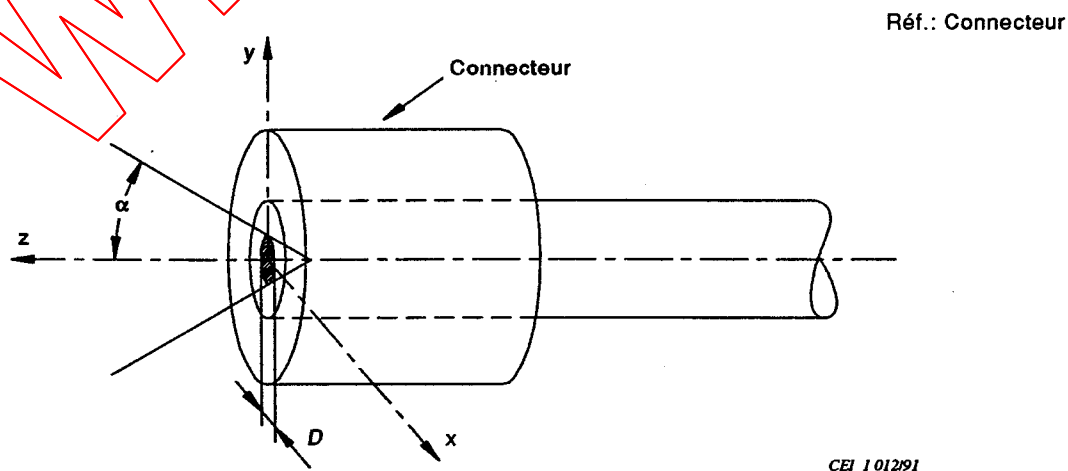
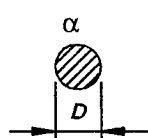


Figure 1b

- location, shape and size of the area of emission or acceptance,
- angle of emission or acceptance,
- other parameters, e.g. numerical aperture of optical fibre,
- orientation of optical axis.

Examples:

Signification of annotations in the figures:



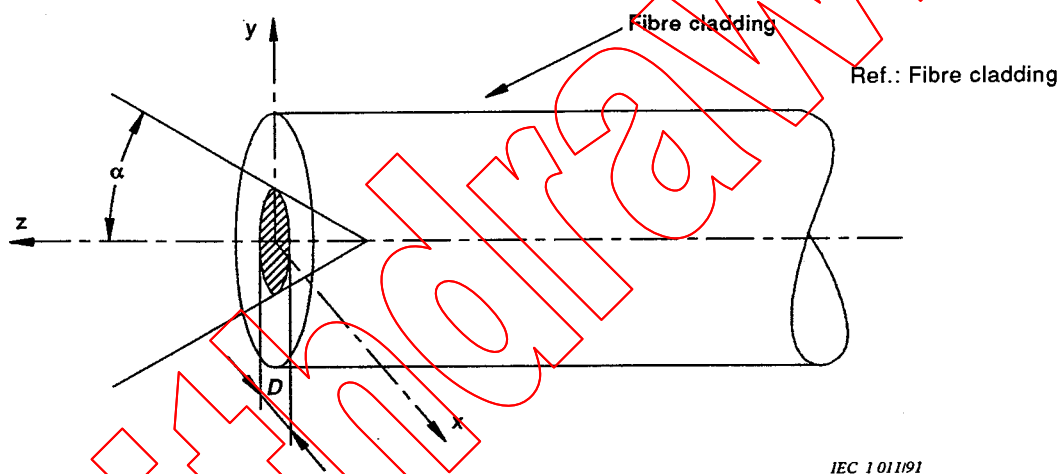
α = emission or acceptance angle

D = optical port with diameter D

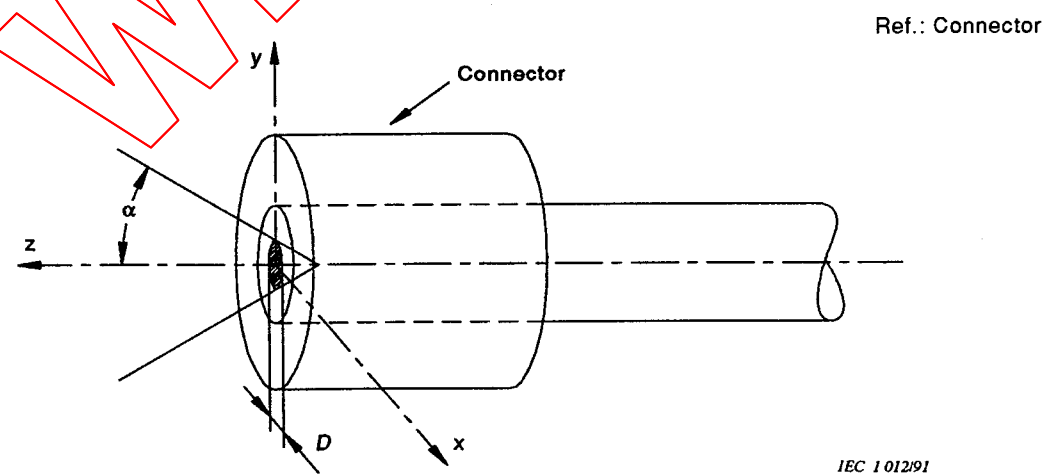
Ref. = reference locus for the definition of the optical port.

Example 1: *Devices with pigtail (emitter or detector)*

1a *Device with bare fibre pigtail*



1b *Device with fibre pigtail connector attached*



Exemple II: Dispositifs avec boîtier (émetteur ou récepteur) et sans fibre amorce

IIa Dispositif avec fenêtre, mais sans lentille

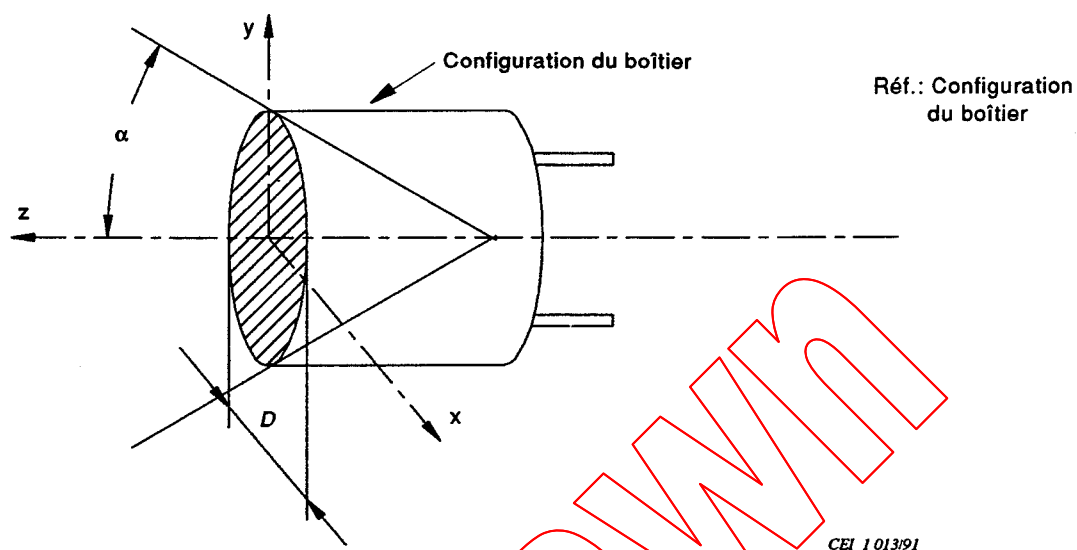
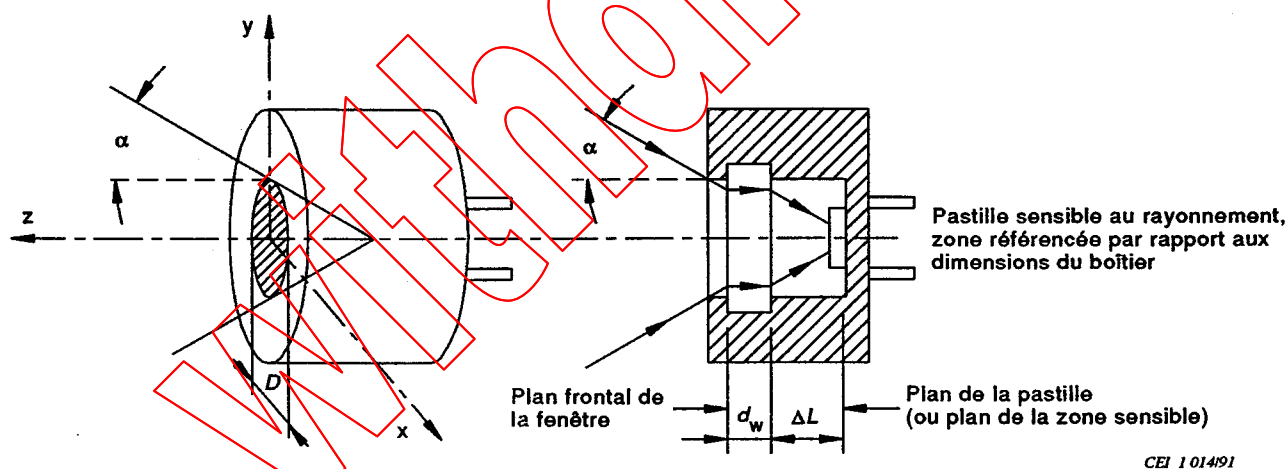


Figure 2a

IIb Récepteur avec fenêtre, mais sans lentille (pastille référencée)



- d_w = épaisseur de la fenêtre
- α = angle d'ouverture
- n = indice de réfraction du matériau de la fenêtre
- ΔL = distance entre la face arrière de la fenêtre et le plan de la pastille

Figure 2b

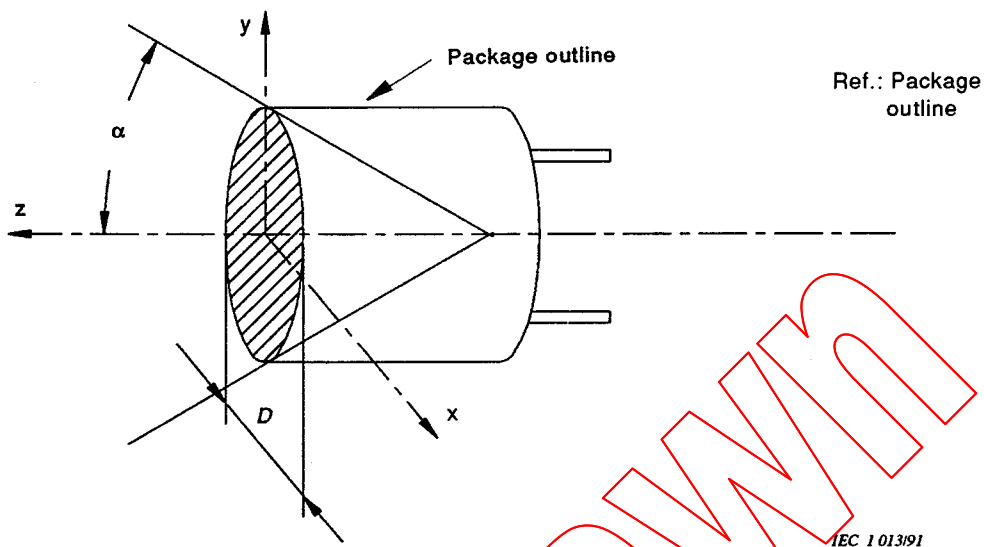
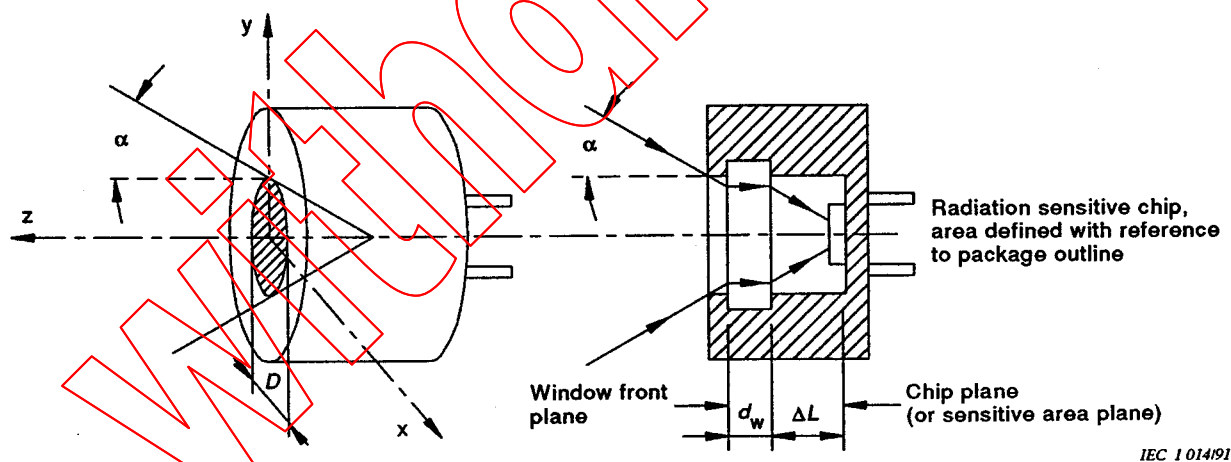
Example II: *Packaged devices (emitter or detector), without pigtail*IIa *Device with window, but without lens*

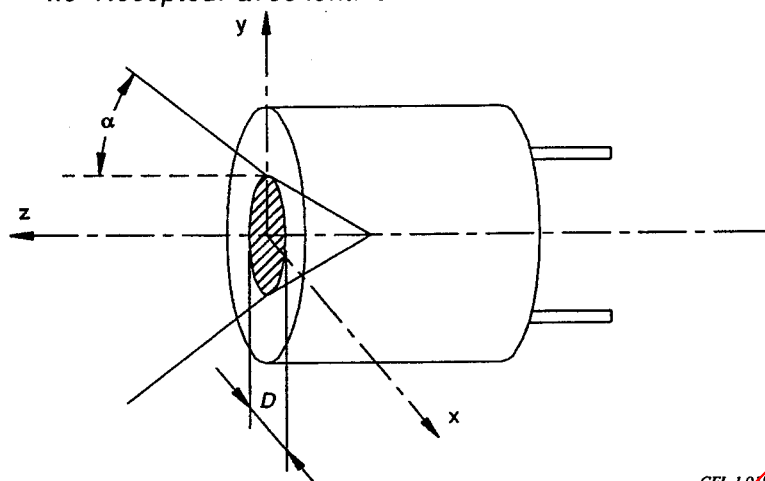
Figure 2a

IIb *Detector with window, but without lens (chip referenced)*

- d_w = window thickness
 α = aperture angle
 n = refractive index of window material
 ΔL = distance between window back plane and chip plane

Figure 2b

IIc Récepteur avec lentille



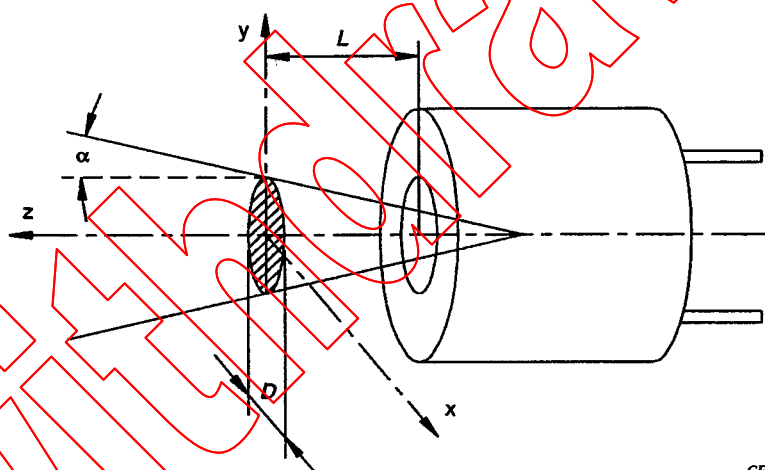
Réf.: Configuration du boîtier

Le système optique interne doit être spécifié

CEI 1015/91

Figure 2c

IIId Diode émettrice en infrarouge avec accès optique non situé sur la fenêtre extérieure du boîtier



CEI 1016/91

Figure 2d

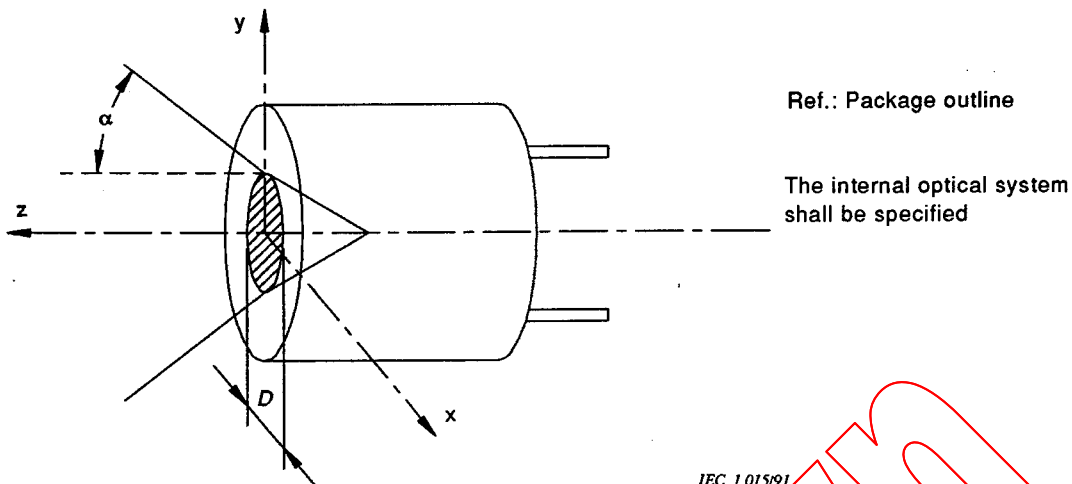
IIc *Detector with lens*

Figure 2c

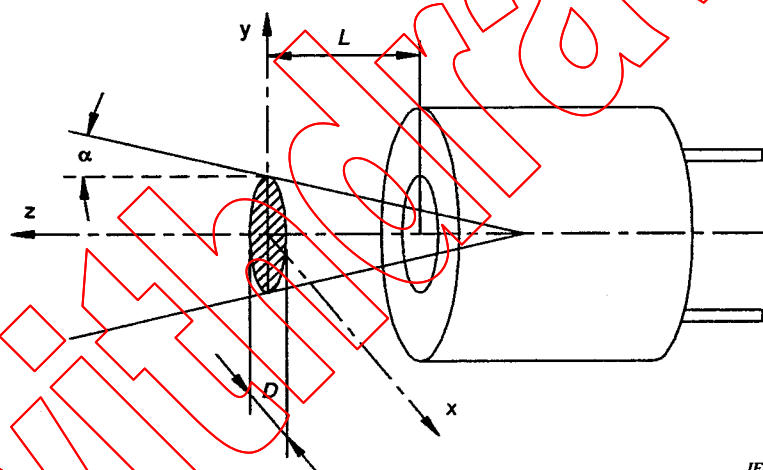
IId *IREL with optical port that is not located on the output window of the package*

Figure 2d

Exemple III: Dispositifs sans boîtier (émetteur ou récepteur) et sans fibre amorce

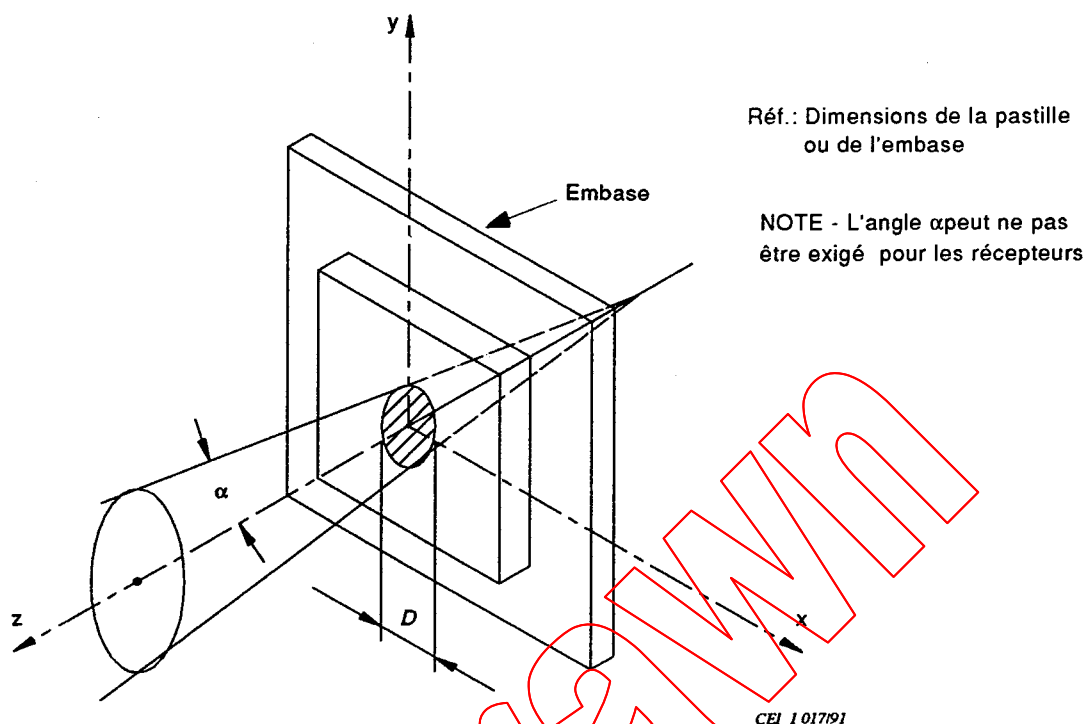


Figure 3

3.3 Gaine (optique) (VEI 731-02-05)

Région d'une fibre optique constituée d'une substance diélectrique entourant le coeur.

4 Termes relatifs aux valeurs limites et aux caractéristiques

4.1 Généralités

4.1.1 Temps de commutation

NOTE - Les valeurs limites spécifiées inférieure et supérieure mentionnées dans les définitions 4.1.1.1 à 4.1.1.6 sont généralement égales à 10 % et 90 % respectivement de l'amplitude des impulsions (voir figure 4).

4.1.1.1 Temps de retard à l'établissement $t_{d(on)}$

Intervalle de temps entre la valeur spécifiée inférieure sur le front avant de l'impulsion appliquée à l'entrée et la valeur spécifiée inférieure sur le front avant de l'impulsion de sortie.

4.1.1.2 Temps de croissance t_r

Intervalle de temps entre la valeur spécifiée inférieure et la valeur spécifiée supérieure sur le front avant de l'impulsion de sortie.

4.1.1.3 Temps d'établissement t_{on}

Intervalle de temps entre la valeur spécifiée inférieure sur le front avant de l'impulsion appliquée à l'entrée et la valeur spécifiée supérieure sur le front avant de l'impulsion de sortie.

$$t_{on} = t_{d(on)} + t_r$$

Example III: *Non-packaged devices (emitter or detector) without pigtail*

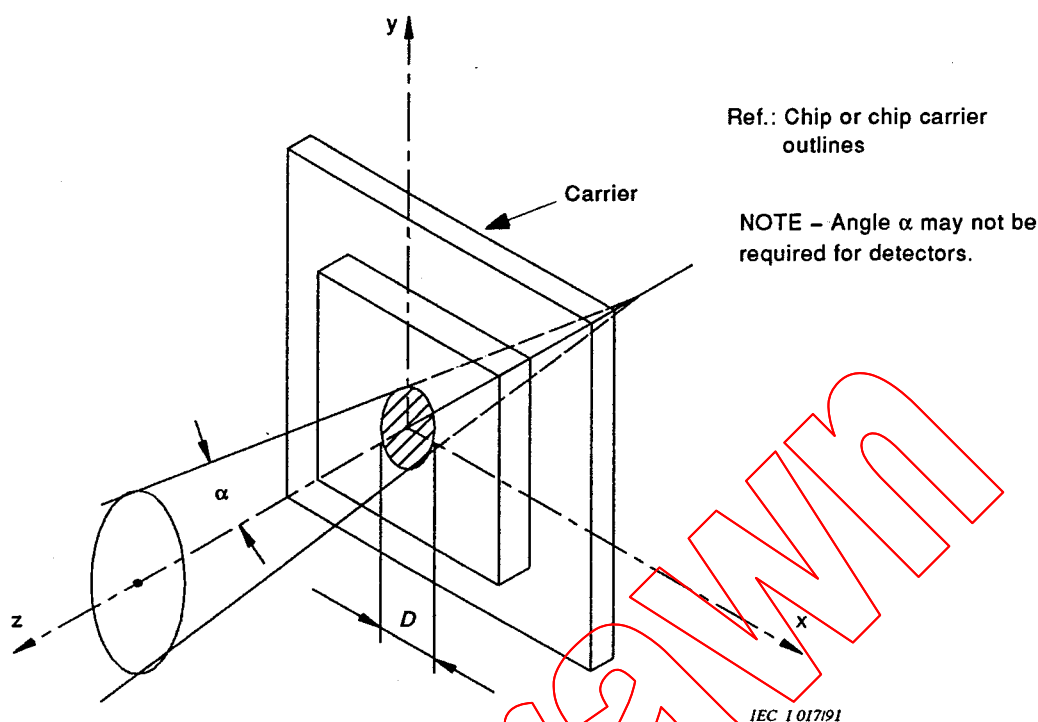


Figure 3

3.3 (Optical) cladding (IEV 731-02-05)

That dielectric material of an optical fibre surrounding the core.

4 Terms related to ratings and characteristics

4.1 General

4.1.1 Switching times

NOTE - The specified lower and upper limit values referred to in concepts 4.1.1.1 to 4.1.1.6 are usually 10 % and 90 % of the amplitude of the pulses (see figure 4).

4.1.1.1 Turn-on delay time $t_{d(on)}$

The time interval between the lower specified value on the leading edge of the applied input pulse and the lower specified value on the leading edge of the output pulse.

4.1.1.2 Rise time t_r

The time interval between the lower specified value and the upper specified value on the leading edge of the output pulse.

4.1.1.3 Turn-on time t_{on}

The time interval between the lower specified value on the leading edge of the applied input pulse and the upper specified value on the leading edge of the output pulse.

$$t_{on} = t_{d(on)} + t_r$$

4.1.1.4 Temps de retard à la coupure $t_{d(off)}$

Intervalle de temps entre la valeur spécifiée supérieure sur le front arrière de l'impulsion appliquée à l'entrée et la valeur spécifiée supérieure sur le front arrière de l'impulsion de sortie.

NOTE - Si le temps de retard à la coupure est dû principalement au temps de décroissance (relatif aux porteurs de charges) (par exemple dans le transistor de sortie d'un photocoupleur), on utilise le terme «temps de décroissance» avec le symbole littéral t_s .

4.1.1.5 Temps de décroissance t_f

Intervalle de temps entre la valeur spécifiée supérieure et la valeur spécifiée inférieure sur le front arrière de l'impulsion de sortie.

4.1.1.6 Temps de coupure t_{off}

Intervalle de temps entre la valeur spécifiée supérieure sur le front arrière de l'impulsion appliquée à l'entrée et la valeur spécifiée inférieure sur le front arrière de l'impulsion de sortie.

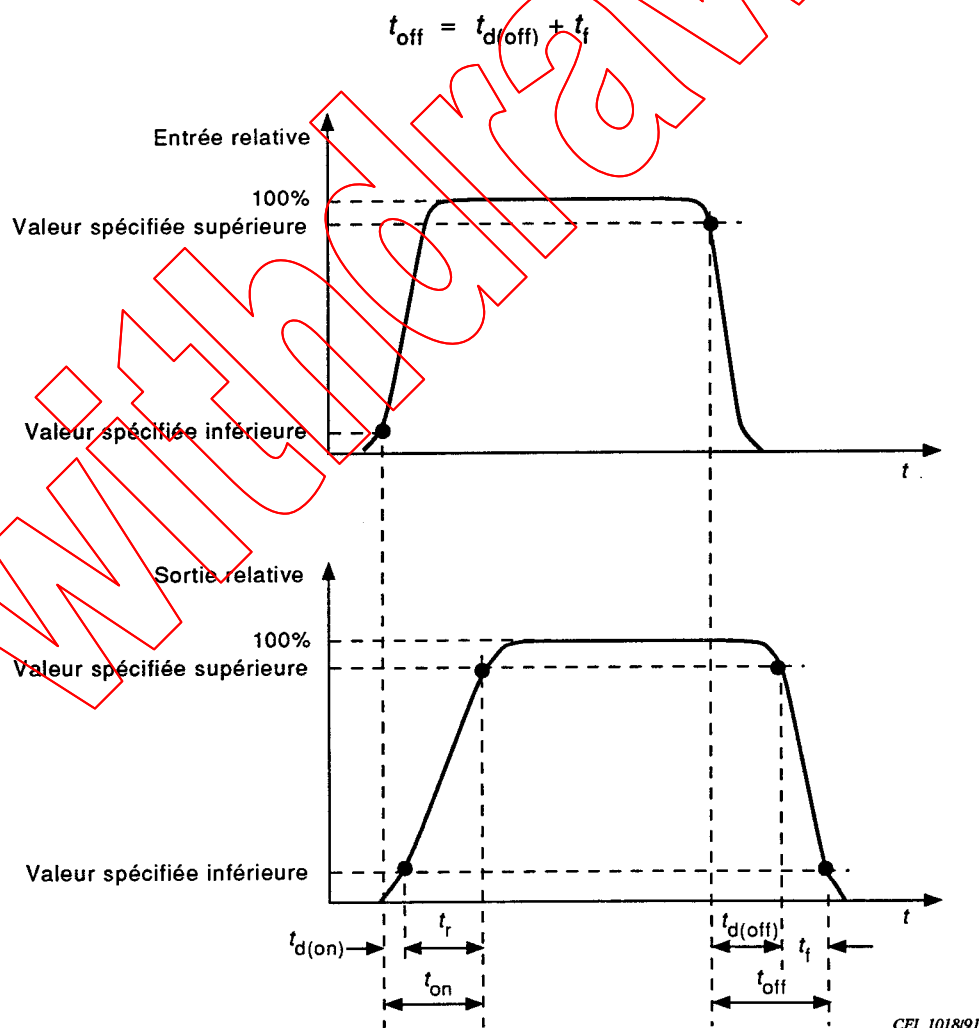


Figure 4 - Temps de commutation

4.1.1.4 Turn-off delay time $t_{d(off)}$

The time interval between the upper specified value on the trailing edge of the applied input pulse and the upper specified value on the trailing edge of the output pulse.

NOTE - If the turn-off delay time is mainly due to carrier storage (e.g. in the output transistor of a photo-coupler), the term "(carrier) storage time" and the letter symbol t_s are in use.

4.1.1.5 Fall time t_f

NOTE - The time interval between the upper specified value and the lower specified value on the trailing edge of the output pulse.

4.1.1.6 Turn-off time t_{off}

The time interval between the upper specified value on the trailing edge of the applied input pulse and the lower specified value on the trailing edge of the output pulse.

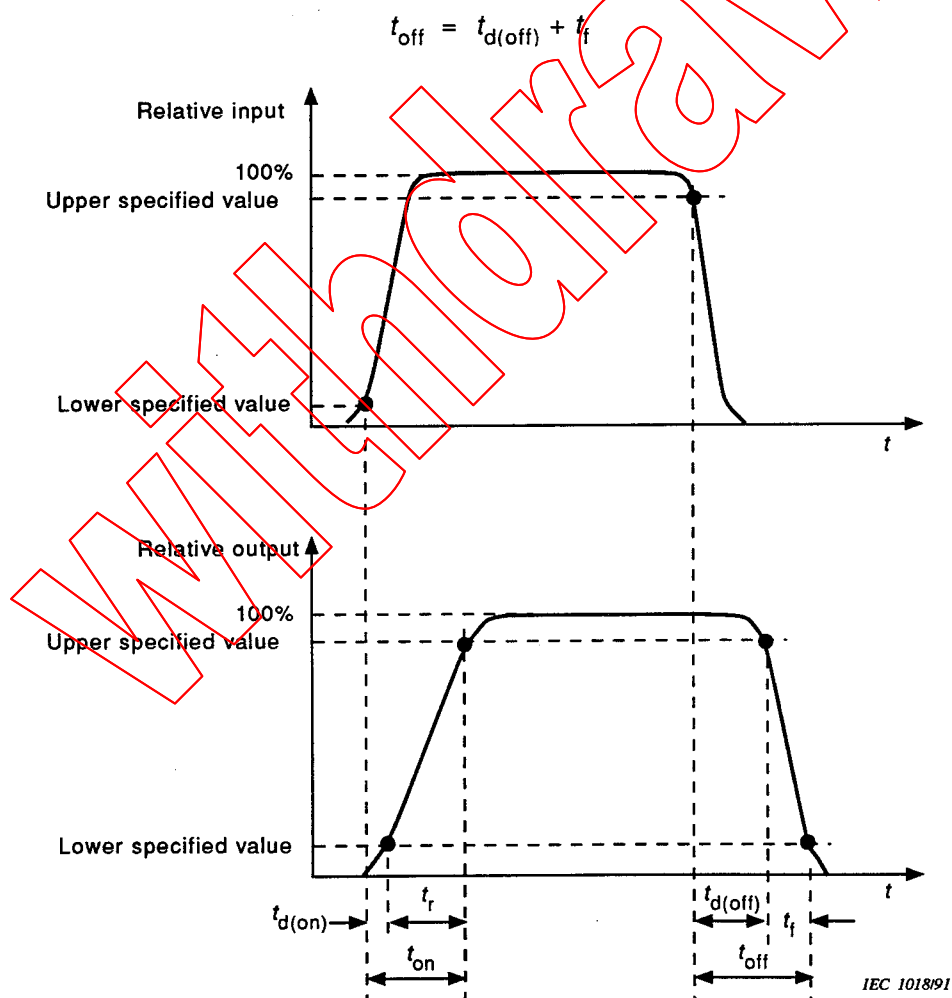


Figure 4 - Switching times

4.2 Photoémetteurs

4.2.1 Flux énergétiques, flux lumineux

4.2.1.1 Flux énergétique (d'un photoémetteur) ϕ_e

Flux énergétique émis à partir de l'accès optique du dispositif.

4.2.1.2 Flux lumineux (d'un photoémetteur) ϕ_v

Flux lumineux émis à partir de l'accès optique du dispositif.

4.2.2 Efficacités

4.2.2.1 Efficacité d'un flux énergétique η_e , η efficacité énergétique (d'une diode émettrice en infrarouge ou d'une diode laser)

Quotient du flux énergétique émis ϕ_e par le courant direct I_F :

$$\eta_e = \phi_e / I_F$$

NOTE - S'il n'existe pas de risque d'ambiguïté, en particulier avec le terme défini dans le VEI 845-01-54: «rendement énergétique» $\eta_e = \phi_e / (I_F \cdot V_F)$, le terme «efficacité d'un flux énergétique» peut être abrégé en «efficacité énergétique» ou «efficacité». Cela est pratiquement toujours possible.

4.2.2.2 Efficacité d'une intensité énergétique η_{ei} (d'une diode émettrice en infrarouge ou d'une diode laser)

Quotient de l'intensité énergétique émise I_e par le courant direct I_F :

$$\eta_{ei} = I_e / I_F$$

4.2.2.3 Efficacité d'un flux lumineux η_v efficacité lumineuse (d'une diode électroluminescente)

Quotient du flux lumineux émis ϕ_v par le courant direct I_F :

$$\eta_v = \phi_v / I_F$$

NOTE - S'il n'existe pas de risque d'ambiguïté, en particulier avec les termes définis dans le VEI 845-01-55: «efficacité lumineuse d'une source» $\eta_v = \phi_v / (I_F \cdot V_F)$, ou au VEI 845-01-56: «efficacité lumineuse d'un rayonnement» $K = \phi_v / \phi_e$, le terme «efficacité d'un flux lumineux» peut être abrégé en «efficacité lumineuse» ou «efficacité». Cela est pratiquement toujours possible.

4.2.2.4 Efficacité d'une intensité lumineuse η_{vi} (d'une diode électroluminescente)

Quotient de l'intensité lumineuse émise I_v par le courant direct I_F :

$$\eta_{vi} = I_v / I_F$$

4.2 Photoemitters

4.2.1 Radiant power, luminous flux

4.2.1.1 Radiant power (of a photoemitter) ϕ_e

The radiant power emitted from the optical port of the device.

4.2.1.2 Luminous flux (of a photoemitter) ϕ_v

The luminous flux emitted from the optical port of the device.

4.2.2 Efficacies

4.2.2.1 Radiant power efficacy η_e , η radiant efficacy (of an infrared-emitting diode or a laser diode)

The quotient of the emitted radiant power ϕ_e , by the forward current I_F :

$$\eta_e = \phi_e / I_F$$

NOTE - If no ambiguity is likely to occur, particularly with the term IEC 845-01-54: "radiant efficiency" $\eta_e = \phi_e / (I_F \cdot V_F)$, the term may be shortened to "radiant efficacy" or "efficacy". This is nearly always possible.

4.2.2.2 Radiant intensity efficacy η_{ei} (of an infrared-emitting diode or a laser diode)

The quotient of the emitted radiant intensity I_e , by the forward current I_F :

$$\eta_{ei} = I_e / I_F$$

4.2.2.3 Luminous flux efficacy η_v luminous efficacy (of a light-emitting diode)

The quotient of the emitted luminous flux ϕ_v , by the forward current I_F :

$$\eta_v = \phi_v / I_F$$

NOTE - If no ambiguity is likely to occur, particularly with the terms IEC 845-01-55: "luminous efficacy of a source" $\eta_v = \phi_v / (I_F \cdot V_F)$, or IEC 845-01-56: "luminous efficacy of a radiation" $K = \phi_v / \phi_e$, the term may be shortened to "luminous efficacy" or "efficacy". This is nearly always possible.

4.2.2.4 Luminous intensity efficacy η_{vi} (of a light-emitting diode)

The quotient of the emitted luminous intensity I_v , by the forward current I_F :

$$\eta_{vi} = I_v / I_F$$

- 4.2.2.5 *Efficacité différentielle d'un flux énergétique η_{ed} , η_d
efficacité énergétique différentielle
(d'une diode émettrice en infrarouge ou d'une diode laser)*

Efficacité du flux énergétique pour la modulation en petits signaux:

$$\eta_{ed} = d\phi_e / dI_F$$

NOTES

- 1 S'il n'existe pas de risque d'ambiguïté, le terme et le symbole littéral abrégés peuvent être utilisés.
- 2 Le terme «efficacité pour la modulation en petits signaux» est utilisé en tant que synonyme.

- 4.2.2.6 *Efficacité différentielle d'une intensité énergétique η_{eid}
(d'une diode émettrice en infrarouge ou d'une diode laser)*

Efficacité de l'intensité énergétique pour la modulation en petits signaux:

$$\eta_{eid} = dI_v / dI_F$$

- 4.2.2.7 *Efficacité différentielle d'un flux lumineux η_{vd} , η_d
efficacité lumineuse différentielle
(d'une diode électroluminescente)*

Efficacité du flux lumineux pour la modulation en petits signaux:

$$\eta_{vd} = d\phi_v / dI_F$$

NOTES

- 1 S'il n'existe pas de risque d'ambiguïté, le terme et le symbole littéral abrégés peuvent être utilisés.
- 2 Le terme «efficacité pour la modulation en petits signaux» est utilisé en tant que synonyme.

- 4.2.2.8 *Efficacité différentielle d'une intensité lumineuse η_{vid}
(d'une diode électroluminescente)*

Efficacité de l'intensité lumineuse pour la modulation en petits signaux:

$$\eta_{vid} = dI_v / dI_F$$

- 4.2.2.9 *Efficacité en larges signaux d'un flux énergétique η_{EL} , η_L
efficacité énergétique en larges signaux
(d'une diode émettrice en infrarouge ou d'une diode laser)*

Efficacité du flux énergétique pour la modulation en larges signaux:

$$\eta_{EL} = \Delta\phi_e / \Delta I_F$$

NOTE - S'il n'existe pas de risque d'ambiguïté, le terme et le symbole littéral abrégés peuvent être utilisés.

- 4.2.2.10 *Efficacité en larges signaux d'une intensité énergétique η_{EIL}
(d'une diode émettrice en infrarouge ou d'une diode laser)*

Efficacité de l'intensité énergétique pour la modulation en larges signaux:

$$\eta_{EIL} = \Delta I_e / \Delta I_F$$

**4.2.2.5 Differential radiant power efficacy η_{ed} , η_d
differential radiant efficacy
(of an infrared-emitting diode or a laser diode)**

The radiant power efficacy for small-signal modulation:

$$\eta_{ed} = d\phi_e / dI_F$$

NOTES

- 1 If no ambiguity is likely to occur, the shorter term and letter symbol may be used.
- 2 The term "small-signal modulation efficacy" is in use as synonym,

**4.2.2.6 Differential radiant intensity efficacy η_{eid}
(of an infrared-emitted diode or a laser diode)**

The radiant intensity efficacy for small-signal modulation:

$$\eta_{eid} = dI_v / dI_F$$

**4.2.2.7 Differential luminous flux efficacy η_{vd} , η_d
differential luminous efficacy
(of a light-emitting diode)**

The luminous flux efficacy for small-signal modulation:

$$\eta_{vd} = d\phi_v / dI_F$$

NOTES

- 1 If no ambiguity is likely to occur, the shorter term and letter symbol may be used.
- 2 The term "small-signal modulation efficacy" is in use as synonym.

**4.2.2.8 Differential luminous intensity efficacy η_{vid}
(of a light-emitting diode)**

The luminous intensity efficacy for small-signal modulation:

$$\eta_{vid} = dI_v / dI_F$$

**4.2.2.9 Large-signal radiant power efficacy η_{EL} , η_L
large-signal radiant efficacy
(of an infrared-emitting diode or a laser diode)**

The radiant power efficacy for large-signal modulation:

$$\eta_{EL} = \Delta\phi_e / \Delta I_F$$

NOTE - If no ambiguity is likely to occur, the shorter term and letter symbol may be used.

**4.2.2.10 Large-signal radiant intensity efficacy η_{EIL}
(of an infrared-emitting diode or a laser diode)**

The radiant intensity efficacy for large-signal modulation:

$$\eta_{EIL} = \Delta I_e / \Delta I_F$$

4.2.2.11 *Efficacité en larges signaux d'un flux lumineux η_{VL} , η_L
efficacité lumineuse en larges signaux
(d'une diode électroluminescente)*

Efficacité du flux lumineux pour la modulation en larges signaux:

$$\eta_{VL} = \Delta\phi_v / \Delta I_F$$

NOTE - S'il n'existe pas de risque d'ambiguïté, le terme et le symbole littéral abrégés peuvent être utilisés.

4.2.2.12 *Efficacité en larges signaux d'une intensité lumineuse η_{VIL}
(d'une diode électroluminescente)*

Efficacité de l'intensité lumineuse pour la modulation en larges signaux:

$$\eta_{VIL} = \Delta I_v / \Delta I_F$$

4.2.3 *Fréquence de coupure*

4.2.3.1 *Fréquence de coupure (pour la modulation) en petits signaux f_{cd} , f_c
(d'une diode photoémettrice)*

Fréquence à laquelle, pour une profondeur constante de modulation du courant direct, le flux énergétique optique en courant alternatif démodulé a décru à la moitié de sa valeur à basse fréquence.

4.2.3.2 *Fréquence de coupure (pour la modulation) en larges signaux f_{CL} , f_C
(d'une diode photoémettrice)*

A l'étude.

4.2.4 *Courant de seuil (d'une diode laser) I_{TH}*

Courant direct auquel la dérivée seconde de la courbe du flux énergétique ϕ_e en fonction du courant direct I_F atteint son premier maximum (voir figure 5).

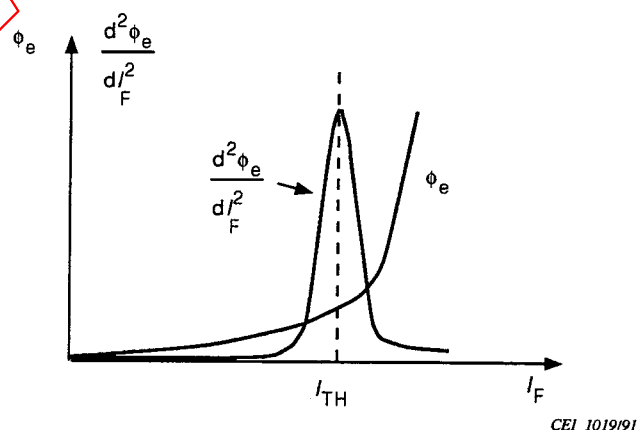


Figure 5 - Courant de seuil d'une diode laser

4.2.2.11 *Large-signal luminous flux efficacy* η_{VL} , η_L
large-signal luminous efficacy
 (of a light-emitting diode)

The luminous flux efficacy for large-signal modulation:

$$\eta_{VL} = \Delta\phi_V / \Delta I_F$$

NOTE - If no ambiguity is likely to occur, the shorter term and letter symbol may be used.

4.2.2.12 *Large-signal luminous intensity efficacy* η_{VIL}
 (of a light-emitting diode)

The luminous intensity efficacy for large-signal modulation:

$$\eta_{VIL} = \Delta I_V / \Delta I_F$$

4.2.3 *Cut-off frequency*

4.2.3.1 *Small-signal (modulation) cut-off frequency* f_{cd} , f_c
 (of a photoemitting diode)

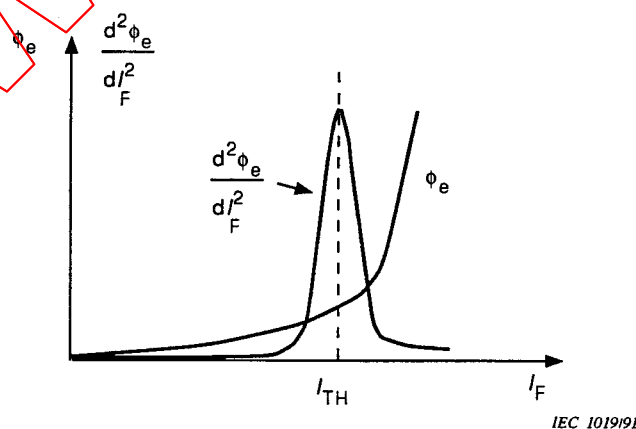
The frequency at which, for constant modulation depth of the forward current, the demodulated a.c. optical radiant power has decreased to 1/2 of its low-frequency value.

4.2.3.2 *Large-signal (modulation) cut-off frequency* f_{CL} , f_C
 (of a photoemitting diode)

Under consideration.

4.2.4 *Threshold current (of a laser diode)* I_{TH}

The forward current at which the second derivative of the curve showing radiant power ϕ_e versus forward current I_F has its first maximum (see figure 5).



IEC 1019/91

Figure 5 - Threshold current of a laser diode

4.2.5 Diagramme de rayonnement dans l'espace et caractéristiques correspondantes (d'un photoémetteur)

4.2.5.1 Diagramme de rayonnement

Diagramme qui caractérise la distribution de l'intensité énergétique (ou lumineuse):

$$I_e \text{ (ou } I_v) = f(\theta) \text{ (voir figures 6a et 6b)}$$

NOTES

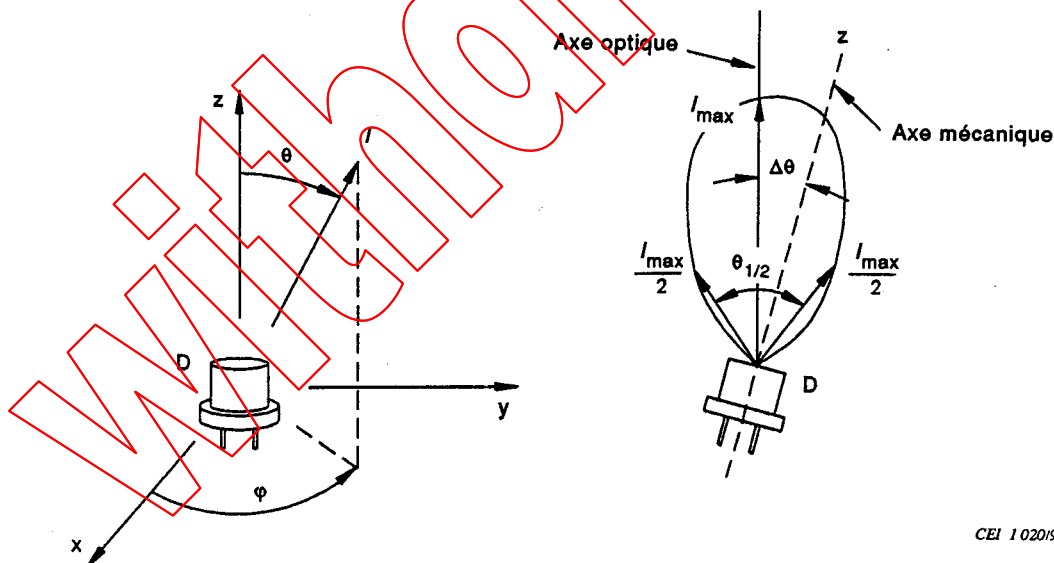
- 1 Sauf indication contraire, il convient que la distribution de l'intensité énergétique (ou lumineuse) soit spécifiée dans un plan. Ce plan comprend l'axe mécanique z.
- 2 Si le schéma de rayonnement présente une symétrie de rotation par rapport à l'axe z, le diagramme de rayonnement doit être spécifié pour un seul plan.
- 3 Si le schéma de rayonnement ne présente pas de symétrie par rapport à l'axe z, plusieurs diagrammes de rayonnement pour les divers angles φ doivent être spécifiés. Les axes x, y et z doivent alors être définis par un dessin dans la spécification particulière.

4.2.5.2 Angle à mi-intensité $\theta_{1/2}$

Dans le diagramme de rayonnement, angle à l'intérieur duquel l'intensité énergétique (ou lumineuse) est supérieure ou égale à la moitié de l'intensité maximale (voir figure 6b).

4.2.5.3 Angle de désalignement $\Delta\theta$

Dans le diagramme de rayonnement, l'angle entre l'axe de l'intensité énergétique (ou lumineuse) maximale (axe optique) et l'axe mécanique z (voir figure 6b)



CEI 1020/91

Figure 6 - Diagramme de rayonnement et caractéristiques correspondantes

4.2.6 Caractéristiques spectrales (des diodes électroluminescentes et des diodes émettrices en infrarouge) (voir figure 7)

4.2.6.1 Longueur d'onde d'émission maximale λ_p

Longueur d'onde pour laquelle le flux énergétique spectral est maximal.

4.2.6.2 Largeur de spectre de rayonnement $\Delta\lambda$

Intervalle de longueurs d'onde pour lesquelles le flux énergétique spectral est supérieur ou égal à la moitié de sa valeur maximale.

4.2.5 Spatial radiation diagram and related characteristics (of a photoemitter)

4.2.5.1 Radiation diagram

A diagram that characterizes the distribution of radiant (or luminous) intensity:

$$I_{\theta} \text{ (or } I_{\nu}) = f(\theta) \text{ (see figures 6a and 6b)}$$

NOTES

- 1 Unless otherwise stated, the distribution of the radiant (or luminous) intensity should be specified in a plane. This plane includes the mechanical axis z .
- 2 If the radiation pattern has a rotational symmetry of the z axis, the radiation diagram shall be specified for one plane only.
- 3 If the radiation pattern has no rotational symmetry to the z axis, radiation diagrams for various angles ϕ shall be specified. Then the x , y and z directions shall be defined by a drawing in the detail specification.

4.2.5.2 Half-intensity angle $\theta_{1/2}$

In a radiation diagram, the angle within which the radiant (or luminous) intensity is greater than or equal to half of the maximum intensity (see figure 6b).

4.2.5.3 Misalignment angle $\Delta\theta$

In a radiation diagram, the angle between the direction for maximum radiant (or luminous) intensity (optical axis) and the mechanical axis z (see figure 6b).

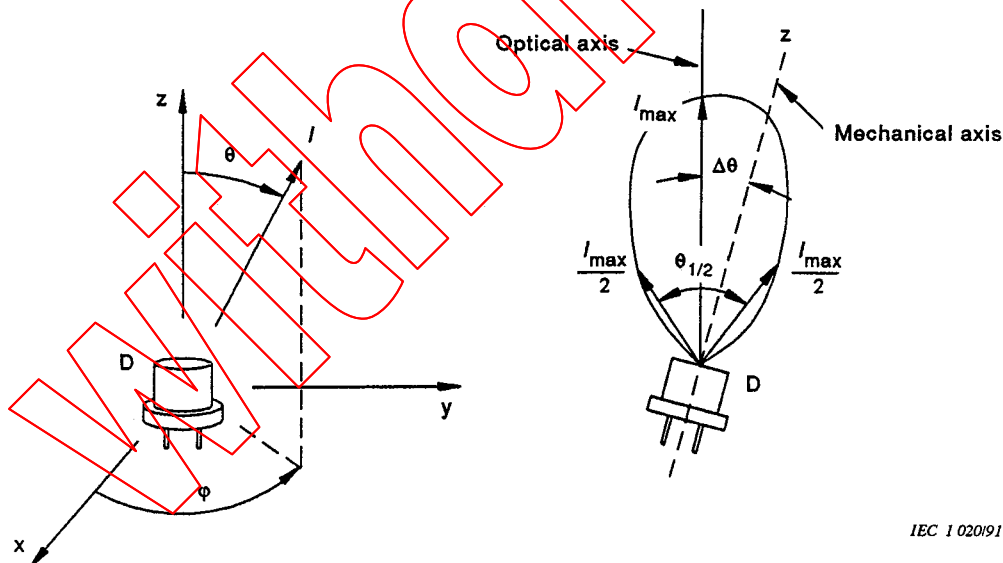


Figure 6 - Radiation diagram and related characteristics

4.2.6 Spectral characteristics (of light-emitting diodes and infrared-emitting diodes) (see figure 7)

4.2.6.1 Peak-emission wavelength λ_p

The wavelength at which the spectral radiant power is a maximum.

4.2.6.2 Spectral radiation bandwidth $\Delta\lambda$

The wavelength interval in which the spectral radiant power is greater or equal to half of its maximum value.

4.2.6.3 Flux parasite énergétique (relatif) $\phi_{e(par)}$ ou lumineux $\phi_{v(par)}$

Valeur du flux énergétique (ou flux lumineux) spectral non voulu dans deux gammes spécifiées de longueurs d'onde situées en dessous et au-dessus de la longueur d'onde d'émission maximale, exprimée en tant que pourcentage du flux énergétique (ou flux lumineux) à la longueur d'onde d'émission maximale.

NOTE - Les valeurs spécifiées se réfèrent à la valeur maximale dans chacune des gammes spécifiées de longueurs d'onde.

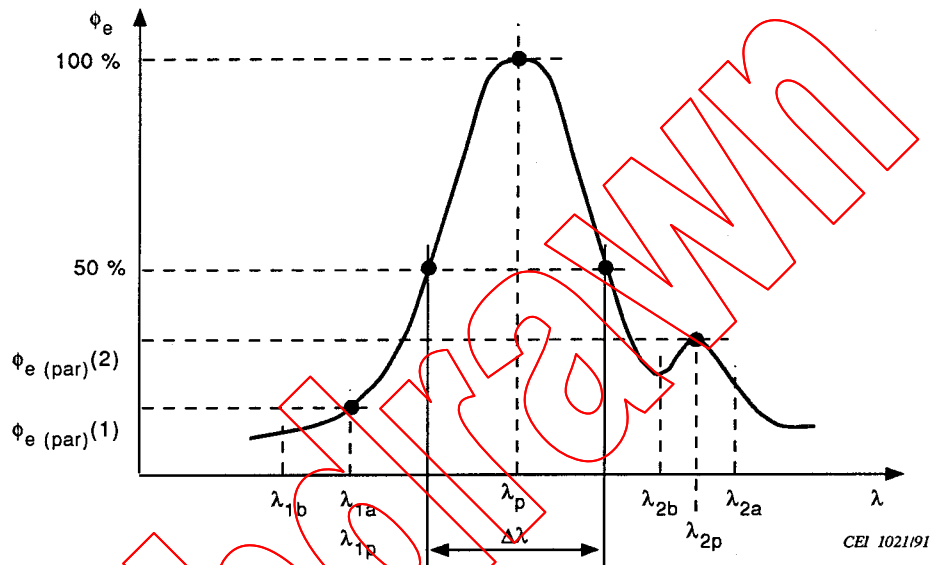


Figure 7 - Caractéristiques spectrales des diodes électroluminescentes et des diodes émettrices en infrarouge

4.2.7 Caractéristiques spectrales (des diodes laser et des modules à diodes laser) (voir figure 8)

4.2.7.1 Longueur d'onde d'émission maximale λ_p

Longueur d'onde pour la valeur maximale du mode avec le flux énergétique spectral maximal.

4.2.7.2 Largeur de spectre de rayonnement $\Delta\lambda$

Largeur qui inclut toutes les longueurs d'onde pour lesquelles le flux énergétique est égal ou supérieur au pourcentage spécifié du flux à la longueur d'onde maximale.

NOTES

1 Sauf indication contraire, le pourcentage spécifié est 50 %.

2 La définition ci-dessus admet dans cette largeur des valeurs maximales inférieures au pourcentage spécifié.

4.2.6.3 (Relative) parasitic radiant power $\phi_{e(par)}$ or luminous flux $\phi_{v(par)}$

The value of undesired spectral radiant power (or luminous flux) in two specified wavelength ranges that lie below and above the peak-emission wavelength, expressed as a percentage of the radiant power (or luminous flux) at peak-emission wavelength.

NOTE - Specified values refer to the maximum value within each of the specified wavelength ranges.

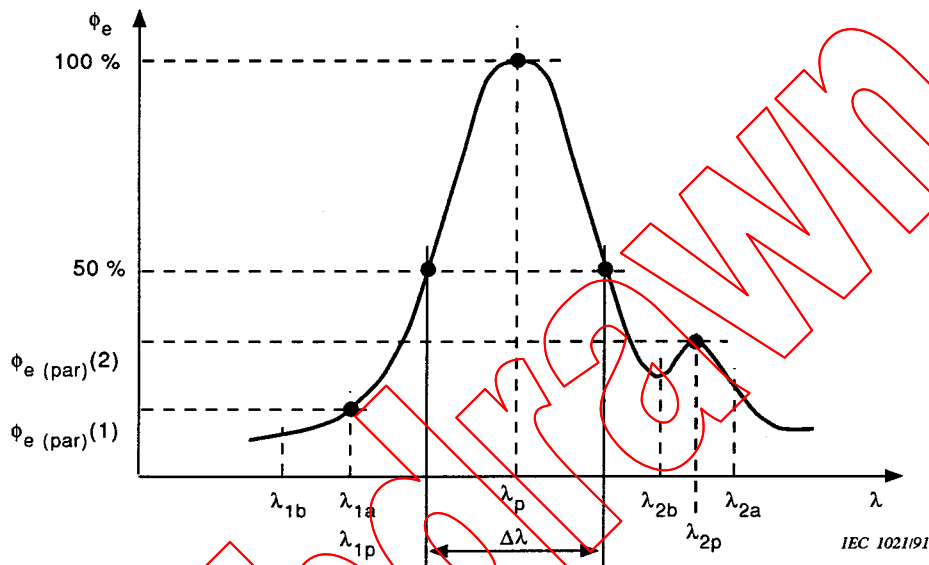


Figure 7 - Spectral characteristics of light-emitting diodes and infrared-emitting diodes

4.2.7 Spectral characteristics (of laser diodes and laser-diode modules) (see figure 8)

4.2.7.1 Peak-emission wavelength λ_p

The wavelength at the peak value of the mode with the maximum spectral radiant power.

4.2.7.2 Spectral radiation bandwidth $\Delta\lambda$

The bandwidth that includes all wavelengths at which the radiant power is equal to or greater than a specified percentage of the power at the peak-emission wavelength.

NOTES

1 Unless otherwise stated, the specified percentage is 50 %.

2 The definition allows peak values lower than the specified percentage to be present within this bandwidth.

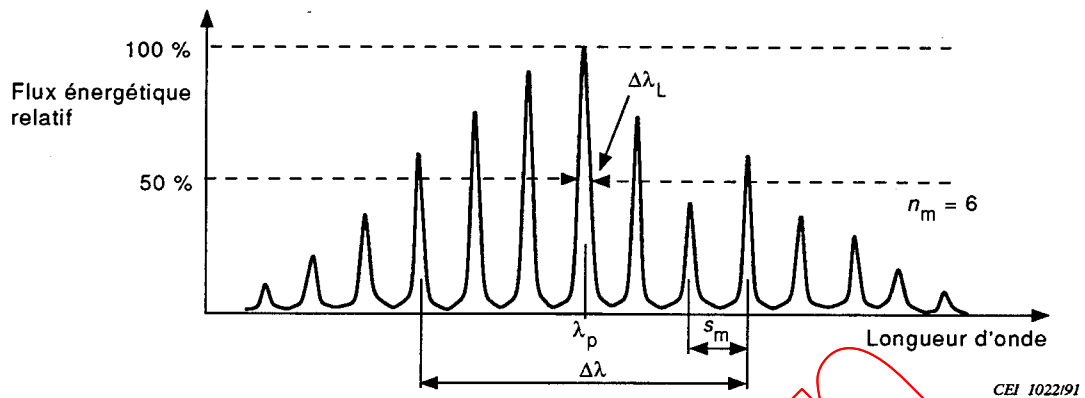


Figure 8 - Caractéristiques spectrales des diodes laser et des modules à diodes laser

4.2.7.3 Largeur de ligne spectrale $\Delta\lambda_L$

Intervalle des longueurs d'onde entre les points de la ligne d'émission pour lesquels le flux énergétique spectral est égal à la moitié de sa valeur maximale.

4.2.7.4 Longueur d'onde centrale $\bar{\lambda}$

Moyenne pondérée des longueurs d'onde modales:

$$\bar{\lambda} = \frac{\sum_{i=-\infty}^{i=+\infty} a_i \times \lambda_i}{\sum_{i=-\infty}^{i=+\infty} a_i}$$

où:

λ_i est la longueur d'onde } de la ligne spectrale i , avec $i = 0$ pour λ_p
 a_i est l'amplitude }

4.2.7.5 Largeur efficace $\Delta\lambda_{rms}$

La valeur efficace de la largeur est définie par l'expression:

$$\Delta\lambda_{rms} = \sqrt{\frac{\sum_{i=-\infty}^{i=+\infty} a_i \times (\lambda_i - \bar{\lambda})^2}{\sum_{i=-\infty}^{i=+\infty} a_i}}$$

où:

λ_i est la longueur d'onde } de la ligne spectrale i , avec $i = 0$ pour λ_p
 a_i est l'amplitude }

$\bar{\lambda}$ est la longueur d'onde centrale