

INTERNATIONALE

IEC

**INTERNATIONAL
STANDARD**

60747-5-1

Edition 1.2

2002-05

Edition 1:1997 consolidée par les amendements 1:2001 et 2:2002
Edition 1:1997 consolidated with amendments 1:2001 and 2:2002

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

**Partie 5-1:
Dispositifs optoélectroniques –
Généralités**

**Discrete semiconductor devices
and integrated circuits –**

**Part 5-1:
Optoelectronic devices –
General**

© IEC 2002 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

e-mail: inmail@iec.ch

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

CM

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION	10
1 Domaine d'application	12
2 Références normatives	12
3 Concepts physiques	12
3.1 Rayonnement (électromagnétique); radiation (électromagnétique) (VEI 845-01-01)	12
3.2 Rayonnement optique (VEI 845-01-02)	12
3.3 Rayonnement visible (VEI 845-01-03)	12
3.4 Rayonnement infrarouge (VEI 845-01-04, spécialisé)	14
3.5 Rayonnement ultraviolet (VEI 845-01-05, spécialisé)	14
3.6 Lumière (VEI 845-01-06)	14
3.7 Effet photoélectrique (extrait de VEI 845-05-33: récepteur photoélectrique)	14
4 Types de dispositifs	14
4.1 Dispositif optoélectronique à semiconducteurs	14
4.2 Photoémetteur à semiconducteurs	14
4.3 Laser à semiconducteurs	14
4.4 Diode électroluminescente	16
4.5 Diode émettrice en infrarouge	16
4.6 Dispositif photosensible (à semiconducteurs)	16
4.7 Récepteur photoélectrique (à semiconducteurs)	16
4.8 Photorésistance (à semiconducteurs), cellule photoconductrice (VEI 845-05-37, spécialisé)	16
4.9 Photopile, cellule photovoltaïque (VEI 845-05-38)	16
4.10 Photodiode (VEI 845-05-39)	16
4.11 Phototransistor	16
4.12 Photothyristor	16
4.13 Photocoupleur, optocoupleur	16
5 Termes généraux	18
5.1 Axe optique	18
5.2 Accès optique (d'un dispositif optoélectronique à semiconducteurs)	20
5.3 Gaine (optique) (VEI 731-02-05)	26
6 Termes relatifs aux valeurs limites et aux caractéristiques	28
6.1 Généralités	28
6.2 Photoémetteurs	30
6.3 Dispositifs photosensibles	48
6.4 Photocoupleurs, optocoupleurs	54
Annexe A (informative) Index des références croisées	68

CONTENTS

FOREWORD.....	7
INTRODUCTION.....	11
1 Scope.....	13
2 Normative references.....	13
3 Physical concepts.....	13
3.1 (Electromagnetic) radiation (IEV 845-01-01).....	13
3.2 Optical radiation (IEV 845-01-02).....	13
3.3 Visible radiation (IEV 845-01-03).....	13
3.4 Infrared radiation (IEV 845-01-04, specialized).....	15
3.5 Ultraviolet radiation (IEV 845-01-05, specialized).....	15
3.6 Light (IEV 845-01-06).....	15
3.7 Photoelectric effect (from IEC 845-05-33: photoelectric detector).....	15
4 Types of devices.....	15
4.1 Semiconductor optoelectronic device.....	15
4.2 Semiconductor photoemitter.....	15
4.3 Semiconductor laser.....	15
4.4 Light-emitting diode (LED).....	17
4.5 Infrared-emitting diode (IRED).....	17
4.6 (Semiconductor) photosensitive device.....	17
4.7 (Semiconductor) photoelectric detector.....	17
4.8 (Semiconductor) photoresistor, photoconductive cell (IEV 845-05-37, specialized).....	17
4.9 Photoelement, photovoltaic cell (IEV 845-05-38).....	17
4.10 Photodiode (IEV 845-05-39).....	17
4.11 Phototransistor.....	17
4.12 Photothyristor.....	17
4.13 Photocoupler, optocoupler.....	17
5 General terms.....	19
5.1 Optical axis.....	19
5.2 Optical port (of a semiconductor optoelectronic device).....	21
5.3 (Optical) cladding (IEV 731-02-05).....	27
6 Terms related to ratings and characteristics.....	29
6.1 General.....	29
6.2 Photoemitters.....	31
6.3 Photosensitive devices.....	49
6.4 Photocouplers, optocouplers.....	55
Annex A (informative) Cross references index.....	69

Figure 1a – Dispositif avec fibre amorce nue	20
Figure 1b – Dispositif avec fibre amorce et connecteur	22
Figure 2a – Dispositif avec fenêtre, mais sans lentille	22
Figure 2b – Récepteur avec fenêtre, mais sans lentille (pastille référencée).....	24
Figure 2c – Récepteur avec lentille.....	24
Figure 2d – Diode émettrice en infrarouge avec accès optique non situé sur la fenêtre extérieure du boîtier	26
Figure 3 – Dispositifs sans boîtier (émetteur ou récepteur) et sans fibre amorce	26
Figure 4 – Temps de commutation	30
Figure 5 – Courant de seuil d'une diode laser	36
Figure 6 – Diagramme de rayonnement et caractéristiques correspondantes	38
Figure 7 – Caractéristiques spectrales des diodes électroluminescentes et des diodes émettrices en infrarouge.....	40
Figure 8 – Caractéristiques spectrales des diodes laser et des modules à diodes laser.....	40
Figure 9 – Rapport de suppression de mode proche	44
Figure 10 – Source d'émission d'une diode laser	46
Figure 11 – Sensibilité à l'entrée S_{FD}	50
Figure 12 – Diagramme de sensibilité et caractéristiques correspondantes	52
Figure 13 – Facteur de multiplication d'une diode à avalanche	52
Figure 14 – Intervalles de temps de la tension d'essai	62

Figure 1a – Device with bare fibre pigtail	21
Figure 1b – Device with fibre pigtail connector attached.....	23
Figure 2a – Device with window, but without lens	23
Figure 2b – Detector with window, but without lens (chip referenced)	25
Figure 2c – Detector with lens	25
Figure 2d – IRED with optical port that is not located on the output window of the package	27
Figure 3 – Non-packaged devices (emitter or detector) without pigtail	27
Figure 4 – Switching times	31
Figure 5 – Threshold current of a laser diode.....	37
Figure 6 – Radiation diagram and related characteristics	39
Figure 7 – Spectral characteristics of light-emitting diodes and infrared-emitting diodes	41
Figure 8 – Spectral characteristics of laser diodes and laser-diode modules	41
Figure 9 – Side-mode suppression ratio.....	45
Figure 10 – Emission source of a laser diode.....	47
Figure 11 – Fibre-input sensitivity S_{FD}	51
Figure 12 – Sensitivity diagram and related characteristics	53
Figure 13 – Multiplication factor of an avalanche diode	53
Figure 14 – Time intervals of the test voltage.....	63

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS DISCRETS À SEMICONDUCTEURS ET CIRCUITS INTÉGRÉS –

Partie 5-1: Dispositifs optoélectroniques – Généralités

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, spécifications techniques, 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 60747-5-1 a été établie par le sous-comité 47E: Dispositifs discrets à semiconducteurs, du comité d'études 47 de la CEI: Dispositifs à semiconducteurs.¹⁾

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.

La présente version consolidée de la CEI 60747-5-1 comprend la première édition (1997) [documents 47C/173/FDIS et 47C/186/RVD], son amendement 1 (2001) [documents 47E/178/FDIS et 47E/184/RVD] et son amendement 2 (2002) [documents 47E/208/FDIS et 47E/213/RVD].

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à ses amendements; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 1.2.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par les amendements 1 et 2.

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

¹⁾ A l'origine, cette publication a été préparée par le SC 47C, mais c'est le SC 47E qui a repris les activités du SC 47C.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

DISCRETE SEMICONDUCTOR DEVICES AND INTEGRATED CIRCUITS –

Part 5-1: Optoelectronic devices – General

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 specifications, 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 60747-5-1 has been prepared by subcommittee 47E: Discrete semiconductor devices, of IEC technical committee 47: Semiconductor devices.¹⁾

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 and IEC 62007-1 and IEC 62007-2.

This consolidated version of IEC 60747-5-1 consists of the first edition (1997) [documents 47C/173/FDIS and 47C/186/RVD], its amendment 1 (2001) [documents 47E/178/FDIS and 47E/184/RVD] and its amendment 2 (2002) [documents 47E/208/FDIS and 47E/213/RVD].

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendments and has been prepared for user convenience.

It bears the edition number 1.2.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendments 1 and 2.

Annex A is for information only.

¹⁾ Originally this publication was prepared by SC 47C, but SC 47E has taken over SC 47C activities.

This is a preview of "IEC 60747-5-1 Ed. 1...". [Click here to purchase the full version from the ANSI store.](#)

Le comité a décidé que le contenu de cette publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant 2004. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

This is a preview of "IEC 60747-5-1 Ed. 1...". [Click here to purchase the full version from the ANSI store.](#)

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until 2004. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 60747 fournit des informations de base sur les semiconducteurs:

- terminologie,
- symboles littéraux,
- valeurs limites et caractéristiques essentielles,
- méthodes de mesure,
- réception et fiabilité.

INTRODUCTION

This part of IEC 60747 provides basic information on semiconductors:

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

DISPOSITIFS DISCRETS À SEMICONDUCTEURS ET CIRCUITS INTÉGRÉS –

Partie 5-1: Dispositifs optoélectroniques – Généralités

1 Domaine d'application

Cette partie de la CEI 60747 a pour sujet la terminologie propre aux dispositifs optoélectroniques à semiconducteurs.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60050(731):1991, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 731: Télécommunications par fibres optiques*

CEI 60050(845):1987, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 845: Eclairage*

CEI 60664-1:1992, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais*

3 Concepts physiques

3.1 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.

3.2 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 radio-électriques (≈ 1 nm).

3.3 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.

DISCRETE SEMICONDUCTOR DEVICES AND INTEGRATED CIRCUITS –

Part 5-1: Optoelectronic devices – General

1 Scope

This part of IEC 60747 deals with the terminology relating to the semiconductor optoelectronic devices.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050(731),1991, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 731: Optical fibre communication*

IEC 60050(845):1987, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 845: Lighting*

IEC 60664-1:1992, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

3 Physical concepts

3.1 (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.

3.2 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).

3.3 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.