

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Discrete semiconductor devices and integrated circuits –
Part 5-2: Optoelectronic devices – Essential ratings and characteristics**

**Dispositifs discrets à semiconducteurs et circuits intégrés –
Partie 5-2: Dispositifs optoelectroniques – Valeurs limites et caractéristiques
essentielles**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2009 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Discrete semiconductor devices and integrated circuits –
Part 5-2: Optoelectronic devices – Essential ratings and characteristics**

**Dispositifs discrets à semiconducteurs et circuits intégrés –
Partie 5-2: Dispositifs optoélectroniques – Valeurs limites et caractéristiques
essentielles**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

CM

ICS 31.080.99

ISBN 978-2-88910-274-7

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references.....	7
3 Light-emitting diodes (excluding devices for fibre optic systems or subsystems)	8
3.1 Type.....	8
3.2 Semiconductor material	8
3.3 Colour	8
3.4 Details of outline and encapsulation.....	8
3.5 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range, unless otherwise stated.....	8
3.6 Electrical characteristics	9
3.7 Supplementary information	9
4 Infrared-emitting diodes (excluding devices for fibre optic systems or subsystems).....	9
4.1 Type.....	9
4.2 Semiconductor material	9
4.3 Details of outline and encapsulation.....	10
4.4 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range, unless otherwise stated.....	10
4.5 Electrical characteristics	10
4.6 Supplementary information	11
5 Photodiodes (excluding devices for fibre optic systems or subsystems)	11
5.1 Type.....	11
5.2 Semiconductor material.....	11
5.3 Details of outline and encapsulation.....	11
5.4 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range, unless otherwise stated.....	11
5.5 Electrical characteristics	12
5.6 Supplementary information	12
6 Phototransistors (excluding devices for fibre optic systems or subsystems)	12
6.1 Type.....	12
6.2 Semiconductor material	12
6.3 Polarity.....	12
6.4 Details of outline and encapsulation.....	12
6.5 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range, unless otherwise stated.....	13
6.6 Electrical characteristics	14
6.7 Supplementary information	14
7 Photocouplers, optocouplers (with output transistor).....	14
7.1 Type.....	14
7.2 Semiconductor material	15
7.3 Polarity of the output resistor	15
7.4 Details of outline and encapsulation.....	15
7.5 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range, unless otherwise stated.....	15

7.6	Electrical characteristics	17
7.7	Supplementary information	17
8	Photocouplers (optocouplers) providing protection against electrical shock.....	18
8.1	Type.....	18
8.2	Semiconductor material	18
8.3	Details of outline and encapsulation	18
8.4	Ratings (have to be mentioned in a special section in the manufacturer's data sheet).....	18
8.5	Electrical safety requirements	18
8.6	Electrical, environmental and/or endurance test information (supplementary information)	19
9	Laser diodes.....	25
9.1	Type.....	25
9.2	Semiconductor	25
9.3	Details of outline and encapsulation	25
9.4	Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range, unless otherwise stated.....	26
9.5	Electrical and optical characteristics	27
9.6	Supplementary information	28
	Annex A (informative) Cross references table.....	29
	Annex B (normative) Input/output safety test.....	31
	Figure 1 – Test voltage.....	16
	Figure B.1 – Circuit diagram.....	31
	Table 1 – Datasheet characteristics.....	19
	Table 2 – Tests and test sequence for photocouplers providing protection against electrical shock.....	24
	Table 3 – Test conditions	25

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

DISCRETE SEMICONDUCTOR DEVICES AND INTEGRATED CIRCUITS –

Part 5-2: Optoelectronic devices – Essential ratings and characteristics

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of 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, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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. 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 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 IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60747-5-2 has been prepared by subcommittee 47C: Optoelectronic, display and imaging devices, of IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

This consolidated version of IEC 60747-5-2 consists of the first edition (1997) [documents 47C/173/FDIS and 47C/186/RVD] and its amendment 1 (2002) [documents 47E/209/FDIS and 47E/214/RVD].

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

It bears the edition number 1.1.

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

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

Annex A is for information only.

Annex B forms an integral part of this standard.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

This part of IEC 60747 provides basic information on semiconductors:

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

DISCRETE SEMICONDUCTOR DEVICES AND INTEGRATED CIRCUITS –

Part 5-2: Optoelectronic devices – Essential ratings and characteristics

1 Scope

This part of IEC 60747 gives the essential ratings and characteristics of the following categories or subcategories of optoelectronic devices which are not intended to be used in the field of fibre optic systems or subsystems:

- Semiconductor photoemitters, including:
 - . light-emitting diodes (LEDs);
 - . infrared-emitting diodes (IREDs);
 - . laser diodes.
- Semiconductor photoelectric detectors, including:
 - . photodiodes;
 - . phototransistors.
- Semiconductor photosensitive devices.
- Semiconductor devices utilizing the optical radiation for internal operation, including:
 - . photocouplers, optocouplers.

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 60065:1985, *Safety requirements for mains operated electronic and related apparatus for household and similar general use*

IEC 60068-2-1:1990, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests A: Cold*

IEC 60068-2-2:1974, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests B: Dry heat*

IEC 60068-2-3:1969, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ca: Damp heat, steady state*

IEC 60068-2-6:1995, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-14:1984, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60068-2-17: 1994, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Q: Sealing*

IEC 60068-2-27:1987, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-30:1980, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle)*

IEC 60112:1979, *Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions*

IEC 60216-1:1990, *Guide for the determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials – Part 1: General guidelines for ageing procedures and evaluation of test results*

IEC 60216-2:1990, *Guide for the determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials – Part 2: Choice of test criteria*

IEC 60306-1:1969, *Measurement of photosensitive devices – Part 1: Basic recommendations*

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

IEC 60672-2:1980, *Specification for ceramic and glass insulating materials – Part 2: Methods of test*

IEC 60695-2-2:1991, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 2: Needle-flame test*

IEC 60747-5-1:1997, *Discrete semiconductor devices and integrated circuits – Part 5-1: Optoelectronic devices – General*

IEC 60747-5-3:1997, *Discrete semiconductor devices and integrated circuits – Part 5-3: Optoelectronic devices – Measuring methods*

3 Light-emitting diodes

(excluding devices for fibre optic systems or subsystems)

3.1 Type

Ambient-rated or case-rated light-emitting diode.

3.2 Semiconductor material

Gallium arsenide-phosphide, etc.

3.3 Colour

3.4 Details of outline and encapsulation

3.4.1 IEC and/or national reference number of the outline drawing.

3.4.2 Method of encapsulation: glass/metal/plastic/other.

3.4.3 Terminal identification and indication of any connection between a terminal and the case.

3.5 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range, unless otherwise stated

3.5.1 Minimum and maximum storage temperatures (T_{stg}).

3.5.2 Minimum and maximum operating ambient or case temperature (T_{amb} or T_{case}).

3.5.3 Maximum reverse voltage (V_R).

NOTE Not applicable to dual-diode devices connected anode-to-cathode and cathode-to-anode.

3.5.4 Maximum continuous forward current (I_F) at an ambient or case temperature of 25 °C and derating curve or derating factor.

3.5.5 Where appropriate, maximum peak forward current (I_{FM}) at an ambient or case temperature of 25 °C, under specified pulse conditions.

3.6 Electrical characteristics

For multiple diodes, the characteristics should be given for each diode. For special applications, additional characteristics may be required.

Ref.	Characteristics	Conditions at T_{amb} or $T_{case} = 25\text{ °C}$, unless otherwise stated	Notes	Symbols	Requirements
3.6.1	Forward voltage	I_F specified (d.c. or pulse)		V_F	Max.
3.6.2	Reverse current	V_R specified	1	I_R	Max.
3.6.3	Luminous intensity along the defined mechanical axis	I_F specified (d.c. or pulse)	2, 3	I_v	Min.
3.6.4	Peak emission wavelength	I_F specified (d.c. or pulse)		λ_p	Min. Max.
3.6.5	Spectral radiation bandwidth (where appropriate)	Half value of peak emission, with I_F as specified in 3.6.4		$\Delta\lambda$	Max.
3.6.6	Switching times (where appropriate)				Max.
3.6.7	Half-intensity angle (where appropriate)				Max.

NOTE 1 Not applicable to dual-diode devices connected anode-to-cathode and cathode-to-anode.

NOTE 2 If the included solid angle over which the intensity is measured is not negligible, it should be specified.

NOTE 3 For diodes intended for use in multi-diode arrays, maximum luminous intensity is also required.

3.7 Supplementary information

3.7.1 Radiation diagram

A diagram graphically expressing typical luminous intensity versus viewing angle, and using either polar or rectangular co-ordinates.

3.7.2 Spectral diagram (where appropriate)

A diagram graphically expressing typical luminous intensity versus wavelength.

3.7.3 Mechanical information

Mounting and soldering conditions, where appropriate.

4 Infrared-emitting diodes

(excluding devices for fibre optic systems or subsystems)

4.1 Type

Ambient-rated or case-rated infrared-emitting diode.

4.2 Semiconductor material

Gallium arsenide, etc.

4.3.1 IEC and/or national reference number of the outline drawing.

4.3.2 Method of encapsulation: glass/metal/plastic/other.

4.3.3 Terminal identification and indication of any connection between a terminal and the case.

4.4.1 Minimum and maximum storage temperature (T_{std}).

4.4.2 Minimum and maximum operating ambient or case temperature (T_{amb} or T_{case}).

4.4.3 Maximum reverse voltage (V_R).

4.4.4 Maximum continuous forward current (I_F) at an ambient or case temperature of 25 °C and derating curve or derating factor.

4.4.5 Where appropriate, maximum peak forward current (I_{PM}) at an ambient or case temperature of 25 °C, under specified pulse conditions.

For special applications, additional characteristics may be required.

Ref.	Characteristics	Conditions at T_{amb} or $T_{\text{case}} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, unless otherwise stated	Notes	Symbols	Requirements	
4.5.1	Forward voltage	I_F specified (d.c. or pulse)		V_F		Max.
4.5.2	Reverse current	V_R specified		I_R		Max.
4.5.3	Radiant power output or radiant intensity along the defined mechanical axis	I_F specified (d.c. or pulse)	1	ϕ_e I_e	Min. Min.	
4.5.4	Peak emission wavelength	I_F specified (d.c. or pulse)		λ_p	Min.	Max.
4.5.5	Spectral radiation bandwidth (where appropriate)	Half-value of peak emission, with I_F as specified in 4.5.4		$\Delta\lambda$		Max.
4.5.6	Switching times (where appropriate)					Max.
4.5.7	Half-intensity angle (where appropriate)					Max.
4.5.8	Capacitance (where appropriate)					Max.

NOTE 1 If the included solid angle over which the intensity is measured is not negligible, it should be specified.

4.6 Supplementary information

4.6.1 Radiation diagram

A diagram graphically expressing typical radiant power output or radiant intensity versus angle with respect to the defined mechanical axis, and using either polar or rectangular coordinates.

4.6.2 Spectral diagram (where appropriate)

A diagram graphically expressing typical radiant power output or radiant intensity versus wavelength.

4.6.3 Mechanical information

Mounting and soldering conditions, where appropriate.

5 Photodiodes

(excluding devices for fibre optic systems or subsystems)

5.1 Type

Ambient-rated or case-rated photodiode intended for small-signal and switching applications.

5.2 Semiconductor material

Silicon, etc.

5.3 Details of outline and encapsulation

5.3.1 IEC and/or national reference number of the outline drawing.

5.3.2 Method of encapsulation: glass/metal/plastic/other.

5.3.3 Terminal identification and indication of any connection between a terminal and the case.

5.4 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range, unless otherwise stated

5.4.1 Minimum and maximum storage temperatures (T_{stg}).

5.4.2 Minimum and maximum operating ambient or case temperature (T_{amb} or T_{case}).

5.4.3 Maximum reverse voltage (V_R).

5.4.4 Where appropriate:

- maximum total power dissipation (P_{tot}) up to ambient or case temperature of 25 °C, and
- derating factor above 25 °C (K_f) or derating curve.

5.5 Electrical characteristics

Ref.	Characteristics	Conditions at T_{amb} or $T_{case} = 25\text{ °C}$, unless otherwise stated	Notes	Symbols	Requirements	
5.5.1	Reverse current under irradiation	V_R specified E_v or E_e specified	1	$I_{R(H)}$ or $I_{R(e)}$	Min.	
5.5.2	Dark current	V_R specified, $E_e = 0$		I_R		Max.
5.5.3	Dark current	V_R specified, $E_e = 0$ at a specified high temperature of T_{amb} or T_{case} specified		I_R		Max.
5.5.4	Where appropriate, spectral sensitivity	V_R specified, E_e specified, at a short wavelength λ_1 specified and at a longer wavelength λ_2 specified		S S	Min. Min.	
5.5.5	Switching times (where appropriate): rise time and fall time or: turn-on time and turn-off time	Specified circuit specified value of V_R , E_v or E_e specified Specified circuit specified value of V_R , E_v or E_e specified		t_r t_f t_{on} t_{off}		Max. Max. Max. Max.
NOTE 1 Illumination by standard illuminant A (according to IEC 60306-1) emitted from a filament tungsten lamp with a colour temperature $T = 2\,855,6\text{ K}$ or with radiation from a defined monochromatic source.						

5.6 Supplementary information

5.6.1 Diagram of typical sensitivity

5.6.2 Typical spectral diagram

A diagram graphically expressing relative spectral sensitivity versus wavelength.

6 Phototransistors

(excluding devices for fibre optic systems or subsystems)

6.1 Type

Ambient-rated or case-rated phototransistor intended for small-signal and switching applications.

6.2 Semiconductor material

Silicon, etc.

6.3 Polarity

NPN/PNP.

6.4 Details of outline and encapsulation

6.4.1 IEC and/or national reference number of the outline drawing.

6.4.2 Method of encapsulation: glass/metal/plastic/other.

6.4.3 Terminal identification and indication of any connection between a terminal and the case.

6.5 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range, unless otherwise stated

6.5.1 Minimum and maximum storage temperature (T_{stg}).

6.5.2 Minimum and maximum operating ambient or case temperatures (T_{amb} or T_{case}).

6.5.3 Maximum collector-emitter voltage with zero base current (V_{CEO}).

6.5.4 Where an external base connection is present:

6.5.4.1 Maximum collector-base voltage with zero emitter current (V_{CBO}).

6.5.4.2 Maximum emitter-base voltage with zero collector current (V_{EB0}).

6.5.5 Where no external base connection is present:

Maximum emitter-collector voltage (V_{ECO}).

6.5.6 Maximum continuous collector current (I_{C}).

6.5.7 Where appropriate:

- maximum total power dissipation (P_{tot}) up to ambient or case temperature of 25 °C, and
- derating factor above 25 °C (K_f) or derating curve.

6.6 Electrical characteristics

Ref.	Characteristics	Conditions at T_{amb} or $T_{case} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, unless otherwise stated	Notes	Symbols	Requirements	
6.6.1	Collector current under irradiation	V_{CE} specified, $I_B = 0$ E_v or E_e specified	1	$I_{C(H)}$ or $I_{C(e)}$	Min.	Max.*
6.6.2	Collector-emitter dark current	V_{CE} specified, $I_B = 0$ $E_e = 0$		I_{CEO}		Max.
6.6.3	Collector-emitter dark current	V_{CE} specified, $I_B = 0$ $E_e = 0$ at a specified high temperature T_{amb} or T_{case}		I_{CEO}		Max.
6.6.4	Collector-emitter breakdown voltage	I_C specified, $I_B = 0$, $E_e = 0$		$V_{(BR)CEO}$	Min.	
6.6.5	Emitter-base breakdown voltage or, where no base connection is present, emitter-collector breakdown voltage	I_E specified, $E_e = 0$		$V_{(BR)CEO}$	Min.	
6.6.6	Collector-emitter saturation voltage	I_C specified, $I_B = 0$, E_v or E_e specified, preferably as in 6.6.1	1	V_{CEsat}		Max.
6.6.7	Where appropriate, spectral sensibility	$I_B = 0$, E_e specified, at a short wavelength λ_1 specified and at a longer wavelength λ_2 specified		S S	Min. Min.	
6.6.8	Switching times (where appropriate): rise time and fall time or: turn-on time and turn-off time	Specified circuit, specified values of V_{CE} and I_C , E_v or E_e specified Specified circuit, specified values of V_{CE} and I_C , E_v or E_e specified		t_r t_t t_{on} t_{off}		Max. Max. Max. Max.
* Where appropriate. NOTE 1 Illumination by standard illuminant A (according to IEC 60306-1) emitted from a tungsten filament lamp with a colour temperature $T = 2\,855,6\text{ K}$ or with radiation from a defined monochromatic source.						

6.7 Supplementary information

6.7.1 Diagram of typical sensitivity

6.7.2 Typical spectral diagram

A diagram graphically expressing relative spectral sensitivity versus wavelength.

7 Photocouplers, optocouplers (with output transistor)

7.1 Type

Ambient-rated or case-rated photocouplers, optocouplers, with transistor output, for signal-isolation applications.

7.2 Semiconductor material

Input diode: gallium arsenide, aluminium arsenide, etc.

Output transistor: silicon, etc.

7.3 Polarity of the output resistor

7.4 Details of outline and encapsulation

7.4.1 IEC and/or national reference number of the outline drawing.

7.4.2 Method of encapsulation: glass/metal/plastic/other.

7.4.3 Terminal identification and indication of any connection between a terminal and the case.

7.5 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range, unless otherwise stated

Indicate any qualifications such as time, frequency, pulse duration, humidity, etc.

7.5.1 Minimum and maximum storage temperatures (T_{stg}).

7.5.2 Minimum and maximum ambient or reference-point operating temperatures (T_{amb} or T_{ref}).

7.5.3 Maximum soldering temperature (T_{std}).

Maximum soldering time and minimum distance to case should be specified.

7.5.4 Maximum continuous (direct) reverse input voltage (V_R).

7.5.5 Maximum collector-emitter voltage, with the base open-circuited (V_{CEO}).

7.5.6 Maximum collector-base voltage, where an external base connection is present, with the emitter open-circuited (V_{CBO}).

7.5.7 Maximum emitter-base voltage, where an external base connection is present, with the collector open-circuited (V_{EBO}).

or:

7.5.8 Maximum emitter-collector voltage, where no external base connection is present (V_{ECO}).

7.5.9 Maximum continuous (direct) or repetitive peak isolation voltage (V_{IO} or V_{IORM}).

The waveshape and repetition rate should be specified.

7.5.10 Where appropriate, maximum surge isolation voltage (V_{IOSM}).

This should be specified for pulses of both polarities having the waveshape shown in Figure 1.

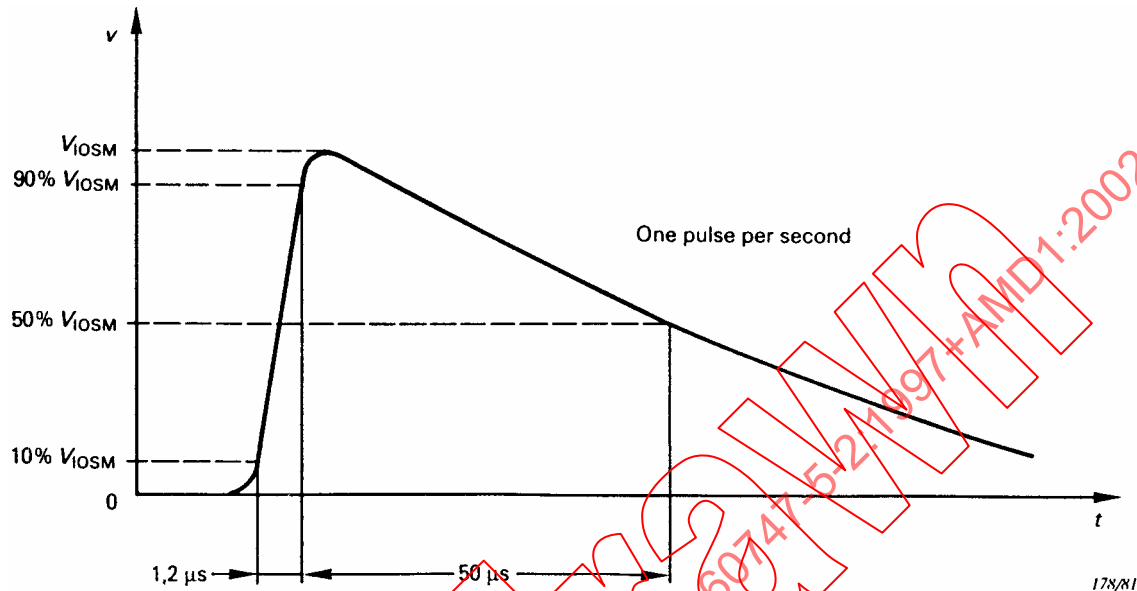


Figure 1 – Test voltage

7.5.11 Maximum continuous collector current (I_C).

7.5.12 Maximum continuous forward input current (I_F) at an ambient or reference-point temperature of 25 °C and derating curve or derating factor.

7.5.13 Maximum peak forward input current (I_{FRM}) at an ambient or reference-point temperature of 25 °C and under specified pulse conditions.

7.5.14 Maximum power dissipation (P_{trn}) of the output transistor at an ambient or reference-point temperature of 25 °C and a derating curve or derating factor.

7.5.15 Maximum total power dissipation of the package (P_{tot}) at an ambient or reference-point temperature of 25 °C and derating curve or derating factor.

7.6 Electrical characteristics

Ref.	Characteristics	Conditions at T_{amb} or $T_{case} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, unless otherwise stated	Notes	Symbols	Requirements	
7.6.1	Input diode forward voltage	I_F specified		V_F		Max.
7.6.2	Input diode reverse current	V_R specified		I_R		Max.
7.6.3	Collector-emitter dark current or, where appropriate*, collector-base dark current	V_{CE} specified, $I_F = 0$, $I_B = 0$ (base open-circuit) V_{CB} specified, $I_F = 0$, $I_E = 0$		I_{CEO} I_{CBO}		Max. Max.
7.6.4	Collector-emitter dark current or, where appropriate*, collector base dark current	V_{CE} specified, $I_F = 0$, $I_B = 0$, T_{amb} or T_{ref} specified V_{CB} specified, $I_F = 0$, $I_E = 0$ T_{amb} or T_{ref} specified		I_{CEO} I_{CBO}		Max. Max.
7.6.5	Collector-emitter saturation voltage or, where appropriate*, collector-base voltage	I_F and I_C specified, $I_B = 0$ I_F and I_C specified, $I_B = 0$		V_{CEsat} V_{CB}		Max. Max.
7.6.6	Current transfer ratio	I_F or I_C and V_{CE} specified, $I_B = 0$		h_F or CTR (d.c.)	Min.	Max.
7.6.7	Where appropriate, differential current transfer ratio	I_F or I_C and V_{CE} specified, $I_B = 0$, frequency specified		h_f ou CTR (a.c.)	Min.	Max.
7.6.8	Isolation resistance between input and output	V_{IO} specified	1	r_{IO}	Min	
7.6.9	Where appropriate, input-to-output capacitance	$f = 1\text{ MHz}$, $I_F = 0$, $I_C = 0$	1	C_{io}		Max.
7.6.10	Where appropriate, switching times: turn-on time and turn-off time or: rise time and fall time	Specified V_{CC} , I_F and R_L , and nominal I_C , test circuit specified Specified V_{CC} , I_F and R_L , and nominal I_C , test circuit specified		t_{on} t_{off} t_r t_t		Max. Max. Max. Max.
7.6.11	Where appropriate, cut-off frequency	I_F or I_C and V_{CE} specified, $I_B = 0$	2	f_{ctr}	Min.	
* For operation in the diode mode.						
NOTE 1 All input terminals should be connected together and all output terminals should be connected together.						
NOTE 2 The cut-off frequency is the lowest frequency at which the magnitude of the a.c. current transfer ratio is 0,707 times its value at very low frequency.						

7.7 Supplementary information

Under consideration.

8 Photocouplers (optocouplers) providing protection against electrical shock

All requirements contained in this clause are valid for photocouplers (optocouplers) with a solid insulation in one package, whatever the configuration of the input and/or the output may be (e.g. phototransistor, logic output, etc.).

8.1 Type

Ambient-rated or case-rated photocoupler (optocoupler) with ... (indicate here the kind of input and/or output) designed to provide protection against electrical shock, when bridging double or reinforced isolation.

8.2 Semiconductor material

8.2.1 Input

See clause 7 and any other future subsequent clause

Gallium Arsenide, Gallium Aluminum Arsenide, etc.

8.2.2 Output

Silicon, etc.

8.3 Details of outline and encapsulation

8.3.1 IEC and/or national reference number of the outline drawing

8.3.2 Method of encapsulation

8.3.3 Terminal identification and indication of any connection between a terminal and the case

8.4 Ratings (have to be mentioned in a special section in the manufacturer's data sheet)

8.4.1 Safety ratings

- Maximum ambient safety temperature (T_s)
- Maximum input current or maximum input power dissipation (I_{si} or P_{si})
- Maximum output current or maximum output power dissipation (I_{so} or P_{so})

8.4.2 Functional ratings

Package related values: temperatures, total power dissipation.

Input and output related values: voltages, currents, power dissipation.

8.4.3 Rated isolation voltages

- Maximum working isolation voltage: V_{IOWM}
- Maximum repetitive isolation voltage: V_{IORM}
- Maximum transient isolation voltage: V_{IOTM}

8.5 Electrical safety requirements

The following characteristics as shown in table 1 have to be mentioned in the manufacturer's datasheet, in addition to those listed in clause 7.

Table 1 – Datasheet characteristics

Ref.	Characteristics	Conditions	Notes	Symbol	Requirements
8.5.1	Apparent charge (method a))	See 5.5 of IEC 60747-5-3		q_{pd}	Max.
8.5.2	Apparent charge (method b))			q_{pd}	Max.
8.5.3	Isolation resistance	$100\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_{amb} \leq T_{amb\text{ max.}}$ $V_{IO} = 500\text{ V}$		R_{IO}	Min.
8.5.4	Isolation resistance (under fault conditions)	$T_{amb} = T_s$ (see 8.4.1 a)) $V_{IO} = 500\text{ V}$		R_{IO}	Min.
8.5.5	External clearance External creepage distance	See IEC 60664-1, tables 2 and 4, or equivalent for minimum requirements (inhomogeneous field) Refer to related equipment standards for further requirements		Symbols under consideration	Min. Min.
8.5.6	Comparative tracking index			CTI	Min.
8.5.7	Over voltage category				
8.5.8	Climatic category				
8.5.9	Pollution degree				

8.6 Electrical, environmental and/or endurance test information (supplementary information)

See tables 2 and 3 for reference.

8.6.1 At the routine test stage (method b) an isolation test according to 5.4 of IEC 60747-5-3 shall be performed followed by a partial discharge test according to 5.5 of IEC 60747-5-3. Both tests may be performed either on the same test equipment without delay (method b1) or on a different test equipment with delay (method b2). The isolation test can be omitted if the partial discharge test is performed at $V_{ini,b}$ (method b3). Any isolation tests either by the equipment or photocoupler manufacturer can be performed with voltages greater than or equal to test voltages defined in equipment standards (e.g. 4 kV r.m.s.), but have to be equal to or lower than $V_{pd(ini),b}$.

8.6.2 Partial discharge test (method a, destructive test) shall be performed on a sample basis once per quarter. A minimum sample of 20 devices will be picked from a random production lot for each package type.

NOTE Packages should be significantly different in terms of package outline dimensions. The lead form option will not be construed as a significant difference.

A production lot is defined here as the number of devices which have been produced using the same production line and production conditions. Examples of different package types are: DIP-4,-6,-8,...SOP-4,-6,-8,...etc. Thus, if a manufacturer has five different package types, then 20 samples each would be pulled for this destructive partial discharge test for a total of $(5 \times 20 = 100 \text{ optocouplers})$ per quarter. Multiple channels do not make a package type difference. The purpose of this random testing per quarter is to monitor the quality of the manufacturing with respect to selected criteria. The minimum sampling size is $n = 80$ of which the failures shall be $c = 0$, i.e. there shall be no failures.

8.6.3 Type test shall be performed with the introduction of a new photocoupler, which differs from already tested photocouplers in one or more of the following items:

- package materials relevant for insulation
Mold materials, silicone gels, foils, etc.;
- lead frame
If the new lead frame affects the external creepage distance or external clearance or the thermal resistance of the package and thereby I_{si} or P_{si} or I_{so} or P_{so} are affected;
- package construction
(Examples: change from single mold coplanar to a double mold coplanar package).

Any changes of one or more of those items are considered major changes, which require a new type test for an existing product.

Periodic test shall be done latest 5 years after type testing and shall be repeated latest every 5 years.

Type tests and periodic tests shall include at least the following subgroups (8.6.3.1 to 8.6.3.8), with the following conditions:

- zero failure shall be achieved;
- if one failure occurs out of the 130 devices, further quantities of devices shall be subjected to the subgroup (in which the failure occurred), with no more failures.

NOTE Safety limiting values (I_{si} , P_{si} , I_{so} , P_{so} , T_s).

For components to provide safe electrical isolation, the requirements for satisfactory isolation have the first priority.

The safety limiting values are the maximum input current (I_{si}), or maximum input power (P_{si}), or maximum output current (I_{so}), or maximum output power (P_{so}), or the maximum safety limit temperature (T_c) that are defined by the manufacturer for an optocoupler device that can be allowed in the event of a fault or a failure without causing the insulation of the device to breakdown.

The safety limiting values determine the maximum range of input or output power dissipations allowed, although the function of the coupling elements may be destroyed, but the isolation specification of the optocoupler device remains intact. The safety limit temperature (T_s) is the highest enclosure temperature permitted in the event of a fault.

The requirement for isolation remains even when the operation of the optocoupler is no longer in existence due to external electrical or thermal stress, when for example

- a) the transmitter diode becomes shorted or welds due to excessive current or input power;
- b) internal bond wires melt;
- c) operation of the optocoupler is impeded by an external heat source (e.g. resistor).

The safety limiting values are governed by the materials and circuit design parameters adopted by the manufacturer, and the user must ensure that the safety limiting values are not exceeded, to ensure that the isolation resistance or insulation of the optocoupler remains intact. The user will ensure the safety limiting values are not exceeded through adequate safety arrangements in the circuit design and application conditions of the optocoupler, e.g.:

- 1) current limitation of the input/output circuit;
- 2) voltage limitation of the input/output circuit;
- 3) thermal management of the circuit, which ensures absolute maximum junction temperature or absolute maximum operating temperature as specified in the manufacturer's data sheet is not exceeded;
- 4) the surrounding circuit to be ignition-resistant;
- 5) in the event of a fault or failure, the external current or voltage limiting safety mechanisms or methods will ensure that the safety limiting values are not exceeded.

8.6.3.1 Preconditioning

Visual inspection:	according to manufacturer's specification
Resistance to soldering heat:	260 °C ± 5 °C, 5 s ± 1 s for photocouplers in SMT versions, conditions shall be defined
Apparent charge: method b1)	$V_{pd(m)} = F \times V_{IORM} (V_{IOWM})$, (see IEC 60747-5-1, 6.4.12.2 c)) $V_{ini,b}$ (according to manufacturer's specification) ≤ $V_{ini,a}$ $q_{pd} \leq 5 \text{ pC}$
Parametric test:	according to manufacturer's specification
Isolation resistance:	$V_{IO} = 500 \text{ V}$, $T_{amb} \text{ max.}$ $R_{IO} \geq 10^{11} \Omega$

8.6.3.2 Subgroup 1: 20 samples**8.6.3.2.1 Tests**

Preconditioning:	see 8.6.3.1
Rapid change of temperature:	see IEC 60068-2-14 $T_{stg \text{ min.}}$, $T_{stg \text{ max.}}$, 10 cycles, dwell time 3 h
Vibration:	see IEC 60068-2-6 10 cycles per axis
Shock:	see IEC 60068-2-27 half sine wave, 3 shocks in each direction
Sealing (not for plastic):	see IEC 60068-2-17 pressure 200 kPa, duration = 6 h
Dry heat:	see IEC 60068-2-2 $V \geq V_{IORM}$ (min. 700 V), $T_{amb} \geq 100 \text{ °C}$, duration = 16 h
Accelerated damp heat:	see IEC 60068-2-30 1 cycle at 55 °C
Temperature storage:	see IEC 60068-2-1 2 h at $T_{stg \text{ min.}}$
Damp heat (steady state):	see IEC 60068-2-3 85 % RH at 85 °C, duration = 21 days

8.6.3.2.2 Final measurements: at least

Dry samples for 1 h to 2 h before doing final measurements.

Apparent charge: method a)	$F = 1,875$ (see IEC 60747-5-1, 6.4.12.2 c)) $q_{pd} \leq 5 \text{ pC}$
Isolation resistance:	$V_{IO} = 500 \text{ V}$, $T_{amb} = 25 \text{ °C}$, $R_{IO} \geq 10^{12} \Omega$
Surge test (type test only):	see 14.2.4 of IEC 60065, at 10 kV
Isolation resistance:	$V_{IO} = 500 \text{ V}$, $T_{amb} = 25 \text{ °C}$, $R_{IO} \geq 10^9 \Omega$

8.6.3.3 Subgroup 2: 30 samples

8.6.3.3.1 Tests or examination

Preconditioning: see 8.6.3.1
 Input safety test (see annex B): at limiting values under fault conditions:
 max. input current or max. input power
 dissipation. $T_{amb} = T_s$, duration: 72 h

8.6.3.3.2 Final measurements: at least

Apparent charge: method a) $F = 1,2$ (see IEC 60747-5-1, 6.4.12.2 c))
 $q_{pd} \leq 5 \text{ pC}$
 Isolation resistance: $V_{IO} = 500 \text{ V}$, $T_{amb} = 25 \text{ °C}$, $R_{IO} \geq 10^9 \Omega$

8.6.3.4 Subgroup 3: 30 samples

8.6.3.4.1 Tests or examination

Preconditioning: see 8.6.3.1
 Output safety test: (see annex B) at limiting values under fault conditions:
 max. output current or max. output power dissipation.
 $T_{amb} = T_s$, duration: 72 h

8.6.3.4.2 Final measurements

See 8.6.3.3.2.

8.6.3.5 Subgroup 4: 40 samples

8.6.3.5.1 Examinations

Isolation resistance at
 a) $T_{amb} \text{ max. (min. } 100 \text{ °C),}$ $V_{IO} = 500 \text{ V}$ $R_{IO} \geq 10^{11} \Omega$
 b) T_s $V_{IO} = 500 \text{ V}$ $R_{IO} \geq 10^9 \Omega$

8.6.3.6 Subgroup 5: 10 samples

8.6.3.6.1 Examinations

External clearance

External creepage distance

Flammability test: see IEC 60695-2-2,
 time of application of the test flame
 (type test only) $t = 10 \text{ s}$

8.6.3.7 Testing of insulating materials

8.6.3.7.1 Tracking resistance

The insulating materials employed and their tracking resistance are important factors in determining the rated insulation voltage for optocouplers. For evaluation of insulating materials and determination of the comparative tracking index (CTI), IEC 60112 shall be used.

CTI ≥ 175

8.6.3.7.2 Limit temperature of insulating materials

The limit temperature of insulating materials is determined in accordance with IEC 60216-1 and IEC 60216-2.

It shall be greater than the maximum storage temperature $T_{\text{stg max}}$, but lower than or equal to the glass transition temperature T_g .

8.6.3.7.3 Ceramic materials

If ceramic materials are employed, IEC 60672-2 shall be complied with.

8.6.3.8 Marking, labels, information in datasheets

If it is not possible, for reasons of space, to accommodate the data in accordance with 8.6.3.8.1 on the component, the data may be given on the packing. The component shall, however, incorporate at least a mark, which gives a clear reference to the datasheet.

8.6.3.8.1 Data on the optocoupler

The following data shall be applied in a durable manner to the optocoupler, in the priority shown:

1. Type identification which gives a clear reference to the datasheet
2. Manufacturer's mark
3. Terminal markings
4. Date code

8.6.3.8.2 Information in datasheets

The datasheet shall include the following information:

- ratings, see 8.5;
- electrical safety requirements, see 8.6;
- characteristics;
- properties of the package (sealing);
- terminal arrangement;
- datasheet imprint:

"This optocoupler is suitable for 'safe electrical insulation' only within the safety ratings. Compliance with the safety ratings shall be ensured by means of suitable protective circuits."

Table 2 – Tests and test sequence for photocouplers providing protection against electrical shock

1 Routine test (non-destructive), see 8.6.1 1.1 Apparent charge magnitude at $1,6 \times V_{IORM}$, method b1), b2) or b3), $q_c \leq 5 \text{ pC}$, $V_{ini,b} \leq V_{ini,a}$, see 8.6.3 1.2 Parametric test according to manufacturer's specification, see 8.6.3.1	2 Sample test (destructive) $n = 80$, $c = 0$, see 8.6.2 2.1 Visual inspection according to manufacturer's specification, see 8.6.3.1 2.2 Resistance to soldering heat, see 8.6.3.1 2.3 Apparent charge magnitude at $1,2 \times V_{IORM}$, method a), $q_c \leq 5 \text{ pC}$, $V_{ini,a}$, see 8.6.3 2.4 Parametric test according to manufacturer's specification, see 8.6.3.1 2.5 Isolation resistance, see 8.6.3.1 2.6 External creepage distance and clearance, $n = 10$, $c = 0$, see 8.6.3.6 2.7 Isolation resistance at high temperatures, $n = 40$, $c = 0$, see 8.6.3.5 a) T_{amb} max., min. 100°C b) T_s
3 Type test, periodic test (every 5 years), (destructive), $n = 130$, $c = 0$, see 8.6.3 Subgroup 1 8.6.3.2 $n = 20$ Preconditioning 8.6.3.1 Rapid change of temp. Vibration Shock Sealing Dry heat Accelerated damp heat Temperature storage Damp heat Final measurement Subgroup 2 8.6.3.3 $n = 30$ Preconditioning 8.6.3.1 Input safety test Final measurement Subgroup 3 8.6.3.4 $n = 30$ Preconditioning 8.6.3.1 Output safety test Final measurement Subgroup 4 8.6.3.5 $n = 40$ Isolation resistance T_{amb} max. $> 100^\circ\text{C}$ T_s Subgroup 5 8.6.3.6 $n = 10$ External creepage distance External clearance Flammability	4 Testing of insulating materials (type test only), see 8.6.3.7 Marking, labels, information in data sheets, see 8.6.3.8

Table 3 – Test conditions

Method a)	Parameter	Method b)
$t_{ini} = 60 \text{ s}$ $V_{ini,a}$ $V_{pd} = F \times V_{IORM} \text{ or } V_{IOWM}^a$ $t_m = 10 \text{ s}$ $t_{st} \text{ typ. } 12 \text{ s}$ $dV/dt \text{ during } t_1, t_2 =$ $100 \text{ V/s to } 1000 \text{ V/s}$	Initial time Initial voltage Apparent charge test voltage Apparent charge measuring time Specified test time Rate of rise/fall (V_{ini})	$t_{ini,b} = 1 \text{ s}$ $V_{ini,b} \leq V_{ini,a}$ $V_{pd} = 1,875 \times V_{IORM} \text{ or } V_{IOWM}^a$ $t_m = 1 \text{ s}$ $t_{st} \text{ typ. } 1,2 \text{ s}$ $t_{st2} \text{ typ. } 1,2 \text{ s}$ –
$t_3, t_4 \text{ typ. } 1 \text{ s}$ $T_{amb} = 15 \text{ °C to } 35 \text{ °C}$ $150 \text{ kHz} \leq f_o \leq 5 \text{ MHz}$ $\Delta f \leq 15 \text{ kHz}$ $q_o = 5 \text{ pC}$ $q_{min} = 1 \text{ pC}$ $q_{pd} = 5 \text{ pC}$ $C_C \geq 1 \text{ nF}$	Transient recovery time Ambient temperature Centre frequency Bandwidth Calibration value Smallest measurable value Apparent charge test limit Coupling capacitor	– $T_{amb} = 15 \text{ °C to } 35 \text{ °C}$ $150 \text{ kHz} \leq f_o \leq 5 \text{ MHz}$ $\Delta f \leq 15 \text{ kHz}$ $q_o = 5 \text{ pC}$ $q_{min} = 1 \text{ pC}$ $q_{pd} = 5 \text{ pC}$ $C_C \geq 1 \text{ nF}$
^a $V_{pd} = F \times V_{IORM} \text{ or } V_{IOWM}$ • $F = 1,875$ in accordance with test method b) only for routine test and initial measurement of the type test • $F = 1,5$ in accordance with test method a) for final measurement after environmental tests subgroup 1) and routine test • $F = 1,2$ in accordance with test method a) for final measurement after input or safety test (subgroup 2 or 3) $F = 1,6, F = 1,2 \text{ and } F = 1,0$ may be used respectively.		

9 Laser diodes

9.1 Type

Ambient-rated or case-rated laser diodes for the following applications:

Type A: general

Type B: focused laser beam

Type C: optical digital transmission

Type D: optical analogue transmission

9.2 Semiconductor

9.2.1 Material

Material such as GaAs, GaAlAs, InGaAsP.

9.2.2 Structure

Structure such as gain guiding, index guiding, distributed feed-back.

9.3 Details of outline and encapsulation

9.3.1 IEC and/or national reference number of the outline drawing.

9.3.2 Method of encapsulation: glass/metal/plastic/other.

9.3.3 Terminal identification and indication of any electrical connection between a terminal and the case.

9.3.4 Characteristics of the optical port: orientation relative to mechanical axes, position relative to mechanical axes, area, numerical aperture.

9.3.5 Information on the pigtail fibre (where appropriate): type of fibre, kind of protection, connector, length.

9.4 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range, unless otherwise stated

9.4.1 Minimum bend radius of the pigtail, where appropriate.

9.4.2 Maximum pull force pigtail (fibre or cable), where appropriate, in the direction of the axis of the input pigtail (fibre or cable).

9.4.3 Minimum and maximum storage temperatures (T_{stg}).

9.4.4 Minimum and maximum operating temperatures.

9.4.4.1 Ambient or case temperature (T_{amb} or T_{case}).

9.4.4.2 Submount temperature, where appropriate (T_{sub}).

9.4.5 Maximum soldering temperature (soldering time and minimum distance to case) (T_{sld}).

9.4.6 Maximum reverse voltage (V_R).

9.4.7 One or more of the following at an ambient or case temperature of 25 °C together with a derating curve or derating factor with temperature:

- Maximum continuous forward current (I_{FM}).
- Maximum continuous radiant power (ϕ_{eM}).
- Maximum pulsed forward current at stated frequency and pulse duration (I_{FM}).
- Maximum pulsed radiant power at stated frequency and pulse duration (ϕ_{eM}).

9.5 Electrical and optical characteristics

Radiant power shall be specified as continuous or pulsed as appropriate to the device. ΔI_F indicates a forward current above the measured threshold current $I_{(TH)}$ of the device being measured.

Ref.	Characteristics	Conditions at T_{amb} or $T_{case} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, unless otherwise stated	Symbols	Types				
				A	B	C	D	Requirements
9.5.1	Forward voltage	I_F or ϕ_e specified	V_F	x	x	x	x	Max.
9.5.2	Threshold current		$I_{(TH)}$	x	x	x	x	Min. and Max.
9.5.3	Radiant power at threshold	$I_{(TH)}$	$\phi_{e(TH)}$	x	x	x	x	Max.
9.5.4.1	Forward current above threshold	ϕ_e specified	$\Delta I_F^{1)}$	x	x	x	x	Max.
9.5.4.2	Forward current above threshold	ϕ_e specified, $T = T_{case}$ max. or T_{amb} max.	$\Delta I_F^{2)}$	x	x	x	x	Max.
9.5.5	Differential efficiency	ϕ_e or ΔI_F specified	η_d	x	x	x	x	Min. and Max.
9.5.6	Peak emission wavelength	ΔI_F or ϕ_e specified	λ_p	x	x	x	x	Min. and Max.
9.5.7.1	Spectral radiation bandwidth	ΔI_F or ϕ_e specified	$\Delta\lambda$	x	x	x	x	Min. and Max.
9.5.7.2	or: Number of longitudinal modes and mode spacing	ΔI_F or ϕ_e specified	n_m s_m	x	x	x	x	Min. and Max. Min. and Max.
9.5.7.3	Spectral linewidth, where appropriate	ΔI_F or ϕ_e specified	(under consideration)			x	x	Max.
9.5.8	Half-intensity angle in two specified planes (without pigtail)	ΔI_F or ϕ_e specified	$\theta_{1/2}^{1)}$ $\theta_{1/2}^{2)}$	x	x			Max.
9.5.9	Misalignment angle	ΔI_F or ϕ_e specified	$\Delta\theta$		x			Max.
9.5.10.1	Emission source size (without pigtail), width and height	ΔI_F or ϕ_e specified, reference axes specified	s_w et s_h		x			Min. and Max.
9.5.10.2	Astigmatism (without pigtail)	ΔI_F or ϕ_e specified, reference axes specified	d_A		x			Max.
9.5.11	Differential resistance	ΔI_F or $\Delta\phi_e$ specified	r_d			x	x	Max.
9.5.12	Switching times	Bias conditions (ΔI_F or $\Delta\phi_e$) specified						
9.5.12.1	Rise time and fall time or:	Input pulse current, width and duty specified	t_r, t_f			x	x	Max.
9.5.12.2	Turn-on time and turn-off time		t_{on}, t_{off}			x	x	Max.
9.5.13	Small-signal cut-off frequency	ΔI_F or ϕ_e specified	f_c				x	Min.
9.5.14.1	Relative intensity noise (without pigtail)	$\phi_e, f_o, \Delta f_N$ specified	R/N		x			Max.
9.5.14.2	Carrier-to-noise ratio	$\phi_e, f_o, \Delta f, f_m, m$ specified	C/N			x	x	Max.

1) CW operation.
2) In modulation.

9.6 Supplementary information

9.6.1 Spectral shift as a function of temperature.

9.6.2 Total capacitance.

9.6.3 Total inductance.

9.6.4 S_{11} parameter.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60747-5-2:1997+A1:2002 CSV

Withdrawn

Annex A (informative)

Cross references table

IEC 60747-5	New clause number	Title	Old clause number	Document or publication
60747-5-1	3	Physical concepts	1	60747-5, Chapter II
	4	Types of devices	2	60747-5, Chapter II
	5	General terms	3	60747-5, Chapter II
	6	Terms related to ratings and characteristics	4	47C/173/FDIS
60747-5-2		Essential ratings and characteristics		60747-5, Chapter III
	3	Light-emitting diodes	Section one	47C/173/FDIS
	4	Infrared emitting diodes	Section two	
	5	Photodiodes	Section three	
	6	Phototransistors	Section four	
	7	Photocouplers/optocouplers	Section five	
	8	Photocouplers providing protection against electric shock		
60747-5-3	9	Laser diodes	Section six	60747-5, Chapter III
		Measuring methods		60747-5, Chapter IV
	3	Photoemitters	1	
	4	Photosensitive devices	2	
	5	Photocouplers	3	

IEC 62007	New clause number	Title	Old clause number	Document or publication
62007-1	3	Terms and definitions	3.1	60747-5, Chapter II 86/113/FDIS
62007-1		Essential ratings and characteristics		60747-5, Chapter III
	4	Light emitting diodes and infrared emitting diodes	Section seven	
	5	Laser modules with pigtail	Section eight	
	6	Pin photodiodes	Section nine	
	7	Avalanche photodiodes with or without pigtails	Section ten	
	8	PIN-FET modules		86/113/FDIS
	9	Laser diode modules for pumping an optical fibre amplifier		86/113/FDIS
	10	Laser diode modules for fibre optic analogue transmission		86/113/FDIS
	11	LED arrays		86/113/FDIS
	12	Optical modulators for digital fibre optic applications		86/113/FDIS
62007-2		Measuring methods		60747-5, Chapter IV
	3	Photoemitters	1	
	4	Photosensitive devices	2	

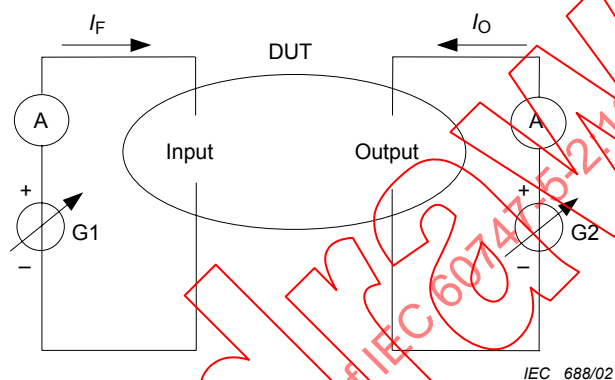
Annex B (normative)

Input/output safety test

B.1 Purpose

To test the inherent safety of an optocoupler, when subjected to excess power dissipation or temperature.

B.2 Circuit diagram



G1	Current generator	I_F	Input current
G2	Voltage generator	I_O	Output current
DUT	Device under test		
A	Ammeter		

Figure B.1 – Circuit diagram

B.3 Precautions to be observed

The limiting value under fault conditions shall not be exceeded.

B.4 Description

Apply the specified input and/or output current to the DUT, without any interruption for the test duration.

B.5 Specified conditions

- Input current or input power dissipation
- Output current or output power dissipation
- Ambient temperature.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	34
INTRODUCTION	36
1 Domaine d'application	37
2 Références normatives	37
3 Diodes électroluminescentes (à l'exclusion des dispositifs pour systèmes ou sous-systèmes à fibres optiques)	38
3.1 Type	38
3.2 Matériau semiconducteur	38
3.3 Couleur	38
3.4 Détails d'encombrement et d'encapsulation	38
3.5 Valeurs limites (système des limites absolues) dans la gamme des températures de fonctionnement, sauf indication contraire	38
3.6 Caractéristiques électriques	39
3.7 Informations supplémentaires	39
4 Diodes émettrices en infrarouge (à l'exclusion des dispositifs pour systèmes ou sous-systèmes à fibres optiques)	40
4.1 Type	40
4.2 Matériau semiconducteur	40
4.3 Détails d'encombrement et d'encapsulation	40
4.4 Valeurs limites (système des limites absolues) dans la gamme des températures de fonctionnement, sauf indication contraire	40
4.5 Caractéristiques électriques	41
4.6 Informations supplémentaires	41
5 Photodiodes (à l'exclusion des dispositifs pour systèmes ou sous-systèmes à fibres optiques)	41
5.1 Type	41
5.2 Matériau semiconducteur	41
5.3 Détails d'encombrement et d'encapsulation	42
5.4 Valeurs limites (système des limites absolues) dans la gamme des températures de fonctionnement, sauf indication contraire	42
5.5 Caractéristiques électriques	42
5.6 Informations supplémentaires	43
6 Phototransistors (à l'exclusion des dispositifs pour systèmes et sous-systèmes à fibres optiques)	43
6.1 Type	43
6.2 Matériau semiconducteur	43
6.3 Polarité	43
6.4 Détails d'encombrement et d'encapsulation	43
6.5 Valeurs limites (système des limites absolues) dans la gamme des températures de fonctionnement, sauf indication contraire	43
6.6 Caractéristiques électriques	44
6.7 Informations supplémentaires	45
7 Photocoupleurs, optocoupleurs (avec transistor de sortie)	45
7.1 Type	45
7.2 Matériau semiconducteur	45
7.3 Polarité du transistor de sortie	45
7.4 Détails d'encombrement et d'encapsulation	45

7.5	Valeurs limites (système des limites absolues) dans la gamme des températures de fonctionnement, sauf indication contraire.....	45
7.6	Caractéristiques électriques.....	47
7.7	Informations supplémentaires.....	47
8	Photocoupleurs (optocoupleurs) offrant une protection contre les chocs électriques.....	48
8.1	Type.....	48
8.2	Matériau semiconducteur.....	48
8.3	Détails d'encombrement et d'encapsulation.....	48
8.4	Valeurs limites (à mentionner dans une section spéciale du catalogue de fabricant).....	48
8.5	Prescriptions de sécurité électrique.....	49
8.6	Informations sur les essais électriques, d'environnement et/ou d'endurance (informations supplémentaires).....	49
9	Diodes laser.....	56
9.1	Type.....	56
9.2	Semiconducteur.....	56
9.3	Détails d'encombrement et encapsulation.....	57
9.4	Valeurs limites (système des limites absolues) dans la gamme des températures de fonctionnement, sauf indication contraire.....	57
9.5	Caractéristiques électriques et optiques.....	58
9.6	Informations supplémentaires.....	59
	Annexe A (informative) Index des références croisées.....	60
	Annexe B (normative) Essai de sécurité d'entrée/de sortie.....	62
	Figure 1 – Tension d'essai.....	46
	Figure B.1 – Schéma de circuit.....	62
	Tableau 1 – Caractéristiques techniques.....	49
	Tableau 2 – Essais et séquences d'essai pour les photocoupleurs de protection contre les chocs électriques.....	55
	Tableau 3 – Conditions d'essai.....	56

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**DISPOSITIFS DISCRETS À SEMICONDUCTEURS
ET CIRCUITS INTÉGRÉS –****Partie 5-2: Dispositifs optoélectroniques –
Valeurs limites et caractéristiques essentielles**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI 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 60747-5-2 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 version consolidée de la CEI 60747-5-2 comprend la première édition (1997) [documents 47C/173/FDIS et 47C/186/RVD] et son amendement 1 (2002) [documents 47E/209/FDIS et 47E/214/RVD].

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

Elle porte le numéro d'édition 1.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

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

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

L'annexe B fait partie intégrante de cette norme.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

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.

DISPOSITIFS DISCRETS À SEMICONDUCTEURS ET CIRCUITS INTÉGRÉS –

Partie 5-2: Dispositifs optoélectroniques – Valeurs limites et caractéristiques essentielles

1 Domaine d'application

Cette partie de la CEI 60747 donne les valeurs limites et caractéristiques essentielles des catégories et sous-catégories suivantes de dispositifs optoélectroniques qui ne sont pas destinés à être utilisés dans le domaine des systèmes et sous-systèmes à fibres optiques

- Photoémetteurs à semiconducteurs, y compris
 - . diodes électroluminescentes;
 - . diodes émettrices en infrarouge;
 - . diodes laser et modules à diodes laser;
- Détecteurs photoélectriques à semiconducteurs, y compris:
 - . photodiodes;
 - . phototransistors.
- Dispositifs photosensibles à semiconducteurs
- Dispositifs à semiconducteurs utilisant le rayonnement optique pour leur fonctionnement interne, y compris:
 - . photocoupleurs, optocoupleurs.

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 60065:1985, *Règles de sécurité pour les appareils électroniques et appareils associés à usage domestique ou à usage général analogue, reliés à un réseau*

CEI 60068-2-1:1990, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais. Essais A: Froid*

CEI 60068-2-2:1974, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais. Essais B: Chaleur sèche*

CEI 60068-2-3:1969, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais. Essais Ca: Essai continu de chaleur humide*

CEI 60068-2-6:1995, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais. Essais Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

CEI 60068-2-14:1984, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais. Essai N: Variations de température*

CEI 60068-2-17:1994, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais. Essai Q: Etanchéité*

CEI 60068-2-27:1987, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais. Essai Ea et guide: Chocs*

CEI 60068-2-30:1980, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais. Essai Db et guide: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures)*

CEI 60112:1979, *Méthode pour déterminer des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides dans des conditions humides*

CEI 60216-1:1990, *Guide pour la détermination des propriétés d'endurance thermique de matériaux isolants électriques – Première partie: Guide général relatif aux méthodes de vieillissement et à l'évaluation des résultats d'essai*

CEI 60216-2:1990, *Guide pour la détermination des propriétés d'endurance thermique de matériaux isolants électriques – Deuxième partie: Choix de critères d'essai*

CEI 60306-1:1969, *Mesures des dispositifs photosensibles – Partie 1: Recommandations fondamentales*

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

CEI 60672-2:1980, *Spécification pour matériaux isolants à base de céramique ou de verre – Deuxième partie: Méthodes d'essai*

CEI 60695-2-2:1991, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2: Méthodes d'essai – Section 2: Essai au brûleur-aiguille*

CEI 60747-5-1:1997, *Dispositifs discrets à semiconducteurs et circuits intégrés – Partie 5-1: Dispositifs optoélectroniques – Généralités*

CEI 60747-5-3:1997, *Dispositifs discrets à semiconducteurs et circuits intégrés – Partie 5-3: Dispositifs optoélectroniques – Méthodes de mesure*

3 Diodes électroluminescentes

(à l'exclusion des dispositifs pour systèmes ou sous-systèmes à fibres optiques)

3.1 Type

Diodes électroluminescentes à température ambiante spécifiée ou à température de boîtier spécifiée.

3.2 Matériau semiconducteur

Phosphure-arséniure de gallium, etc.

3.3 Couleur

3.4 Détails d'encombrement et d'encapsulation

3.4.1 Numéro CEI et/ou numéro national de référence du dessin d'encombrement.

3.4.2 Méthode d'encapsulation: verre/métal/plastique/autre.

3.4.3 Identification des bornes et indication d'une connexion éventuelle entre une borne et le boîtier.

3.5 Valeurs limites (système des limites absolues) dans la gamme des températures de fonctionnement, sauf indication contraire

3.5.1 Températures de stockage minimale et maximale (T_{stg}).

3.5.2 Températures de fonctionnement, ambiantes ou de boîtier, minimale et maximale (T_{amb} ou T_{case}).

3.5.3 Tension inverse maximale (V_R)

NOTE Non applicable aux dispositifs à deux diodes connectées anode-cathode et cathode-anode.

3.5.4 Courant direct continu maximal (I_F) à une température ambiante ou de boîtier de 25 °C et courbe de réduction ou facteur de réduction.

3.5.5 S'il y a lieu, courant direct de pointe maximal (I_{FM}) à une température ambiante ou de boîtier de 25 °C, dans des conditions d'impulsions spécifiées.

3.6 Caractéristiques électriques

Pour les diodes multiples, les caractéristiques doivent être données pour chaque diode. Pour les applications spéciales, des caractéristiques supplémentaires peuvent être exigées.

Réf.	Caractéristiques	Conditions à T_{amb} ou $T_{case} = 25\text{ °C}$, sauf indication contraire	Notes	Symboles	Exigences	
3.6.1	Tension directe	I_F spécifié (en continu ou en impulsions)		V_F		Max.
3.6.2	Courant inverse	V_R spécifié	1	I_R		Max.
3.6.3	Intensité lumineuse le long de l'axe mécanique défini	I_F spécifié (en continu ou en impulsions)	2, 3	I_v	Min.	
3.6.4	Longueur d'onde d'émission maximale	I_F spécifié (en continu ou en impulsions)		λ_p	Min.	Max.
3.6.5	Largeur de spectre de rayonnement (s'il y a lieu)	Valeur de la moitié de l'émission maximale, I_F ayant la valeur spécifiée en 3.6.4		$\Delta\lambda$		Max.
3.6.6	Temps de commutation (s'il y a lieu)					Max.
3.6.7	Angle à mi-intensité (s'il y a lieu)					Max.
NOTE 1 Nom applicable aux dispositifs à deux diodes connectées anode-cathode et cathode-anode.						
NOTE 2 Si l'angle solide à l'intérieur duquel on mesure l'intensité n'est pas négligeable, il doit être spécifié.						
NOTE 3 Pour les diodes prévues pour être utilisées dans des réseaux multidiodes, l'intensité lumineuse maximale est aussi exigée.						

3.7 Informations supplémentaires

3.7.1 Diagramme de rayonnement

Diagramme donnant, sous forme de graphique, l'intensité lumineuse typique en fonction de l'angle de vue et utilisant des coordonnées polaires ou rectangulaires.

3.7.2 Diagramme spectral (s'il y a lieu)

Diagramme donnant, sous forme de graphique, l'intensité lumineuse typique en fonction de la longueur d'onde.

3.7.3 Informations mécaniques

Préciser les conditions de montage et de soudage, s'il y a lieu.

4 Diodes émettrices en infrarouge

(à l'exclusion des dispositifs pour systèmes ou sous-systèmes à fibres optiques)

4.1 Type

Diode émettrice en infrarouge à température ambiante spécifiée ou à température de boîtier spécifiée.

4.2 Matériau semiconducteur

Arséniure de gallium, etc.

4.3 Détails d'encombrement et d'encapsulation

4.3.1 Numéro CEI et/ou numéro national de référence du dessin d'encombrement.

4.3.2 Méthode d'encapsulation: verre/métal/plastique/autre.

4.3.3 Identification des bornes et indication d'une connexion éventuelle entre une borne et le boîtier.

4.4 Valeurs limites (système des limites absolues) dans la gamme des températures de fonctionnement, sauf indication contraire

4.4.1 Températures de stockage minimale et maximale (T_{stg}).

4.4.2 Températures de fonctionnement, ambiantes ou de boîtier, minimale et maximale (T_{amb} ou T_{case}).

4.4.3 Tension inverse maximale (V_P).

4.4.4 Courant direct continu maximal (I_F) à une température ambiante ou de boîtier de 25 °C et courbe de réduction ou facteur de réduction.

4.4.5 S'il y a lieu, courant direct de pointe maximal (I_{FM}) à une température ambiante ou de boîtier de 25 °C, dans des conditions d'impulsions spécifiées.

4.5 Caractéristiques électriques

Pour les applications spéciales, des caractéristiques supplémentaires peuvent être exigées.

Réf.	Caractéristiques	Conditions à T_{amb} ou $T_{\text{case}} = 25\text{ °C}$, sauf indication contraire	Notes	Symboles	Exigences	
4.5.1	Tension directe	I_F spécifié (en continu ou en impulsions)		V_F		Max.
4.5.2	Courant inverse	V_R spécifié		I_R		Max.
4.5.3	Flux énergétique ou intensité énergétique le long de l'axe mécanique défini	I_F spécifié (en continu ou en impulsions)	1	ϕ_e I_e	Min. Min.	
4.5.4	Longueur d'onde d'émission maximale	I_F spécifié (en continu ou en impulsions)		λ_p	Min.	Max.
4.5.5	Largeur de spectre de rayonnement (s'il y a lieu)	Valeur de la moitié de l'émission maximale, I_F ayant la valeur spécifiée en 4.5.4		$\Delta\lambda$		Max.
4.5.6	Temps de commutation (s'il y a lieu)					Max.
4.5.7	Angle à mi-intensité (s'il y a lieu)					Max.
4.5.8	Capacité (s'il y a lieu)					Max.
NOTE 1 Si l'angle solide à l'intérieur duquel on mesure l'intensité n'est pas négligeable, il doit être spécifié.						

4.6 Informations supplémentaires

4.6.1 Diagramme de rayonnement

Diagramme donnant, sous forme de graphique, le flux ou l'intensité énergétique typique en fonction de l'angle par rapport à l'axe mécanique défini et utilisant des coordonnées polaires ou rectangulaires.

4.6.2 Diagramme spectral (s'il y a lieu)

Diagramme donnant, sous forme de graphique, le flux énergétique typique ou l'intensité énergétique typique en fonction de la longueur d'onde.

4.6.3 Informations mécaniques

Préciser les conditions de montage et de soudage, s'il y a lieu.

5 Photodiodes

(à l'exclusion des dispositifs pour systèmes ou sous-systèmes à fibres optiques)

5.1 Type

Photodiode à température ambiante ou à température de boîtier spécifiée, destinée aux applications en petits signaux et en commutation.

5.2 Matériau semiconducteur

Silicium, etc.

5.3 Détails d'encombrement et d'encapsulation

5.3.1 Numéro CEI et/ou numéro national de référence du dessin d'encombrement.

5.3.2 Méthode d'encapsulation: verre/métal/plastique/autre.

5.3.3 Identification des bornes et identification d'une connexion éventuelle entre une borne et le boîtier.

5.4 Valeurs limites (système des limites absolues) dans la gamme des températures de fonctionnement, sauf indication contraire

5.4.1 Températures de stockage minimale et maximale (T_{stg}).

5.4.2 Températures de fonctionnement, ambiantes ou de boîtier, minimale et maximale (T_{amb} ou T_{case}).

5.4.3 Tension inverse maximale (V_R)

5.4.4 S'il y a lieu:

- dissipation de puissance totale maximale (P_{tot}) jusqu'à une température ambiante ou de boîtier de 25 °C, et
- facteur de réduction au-dessus de 25 °C (K_t) ou courbe de réduction.

5.5 Caractéristiques électriques

Réf.	Caractéristiques	Conditions à T_{amb} ou $T_{case} = 25\text{ °C}$, sauf indication contraire	Notes	Symboles	Exigences	
5.5.1	Courant inverse sous radiation	V_R spécifié E_v ou E_e spécifié	1	$I_{R(H)}$ ou $I_{R(e)}$	Min.	
5.5.2	Courant d'obscurité	V_R spécifié, $E_e = 0$		I_R		Max.
5.5.3	Courant d'obscurité	V_R spécifié, $E_e = 0$ à une haute température T_{amb} ou T_{case} spécifiée		I_R		Max.
5.5.4	S'il y a lieu, sensibilité spectrale	V_R spécifié, E_e spécifié, pour une courte longueur d'onde λ_1 spécifiée et pour une longueur d'onde plus grande λ_2 spécifiée		S S	Min. Min.	
5.5.5	Temps de commutation (s'il y a lieu): temps de croissance et temps de décroissance ou: temps d'établissement et temps de coupure	Circuit spécifié valeur spécifiée de V_R , E_v ou E_e spécifié Circuit spécifié valeur spécifiée de V_R , E_v ou E_e spécifié		t_r t_r t_{on} t_{off}		Max. Max. Max. Max.

NOTE 1 Illumination par l'illuminant normalisé A (suivant la CEI 60306-1) due à une lampe à filament de tungstène ayant une température de couleur $T = 2\,855,6\text{ K}$ ou obtenue à l'aide d'un rayonnement provenant d'une source monochromatique.

5.6 Informations supplémentaires

5.6.1 Diagramme de sensibilité typique

5.6.2 Diagramme spectral typique

Diagramme donnant, sous forme de graphique, la sensibilité spectrale relative en fonction de la longueur d'onde.

6 Phototransistors

(à l'exclusion des dispositifs pour systèmes et sous-systèmes à fibres optiques)

6.1 Type

Phototransistor à température ambiante spécifiée ou à température de boîtier spécifiée, destiné aux applications en petits signaux et en commutation.

6.2 Matériau semiconducteur

Silicium, etc.

6.3 Polarité

NPN/PNP.

6.4 Détails d'encombrement et d'encapsulation

6.4.1 Numéro CEI et/ou numéro national de référence du dessin d'encombrement.

6.4.2 Méthode d'encapsulation: verre/métal/plastique/autre.

6.4.3 Identification des bornes et indication d'une connexion éventuelle entre une borne et le boîtier.

6.5 Valeurs limites (système des limites absolues) dans la gamme des températures de fonctionnement, sauf indication contraire

6.5.1 Températures de stockage minimale et maximale (T_{stg}).

6.5.2 Températures de fonctionnement, ambiantes ou de boîtier, minimale et maximale (T_{amb} ou T_{case}).

6.5.3 Tension collecteur-émetteur maximale, avec un courant de base nul (V_{CEO}).

6.5.4 S'il existe une connexion extérieure de base:

6.5.4.1 Tension collecteur-base maximale pour un courant émetteur nul (V_{CBO}).

6.5.4.2 Tension émetteur-base maximale pour un courant collecteur nul (V_{EB0}).

6.5.5 S'il n'existe pas de connexion extérieure de base:

Tension émetteur-collecteur maximale (V_{ECO}).

6.5.6 Courant collecteur continu maximal (I_C).

6.5.7 S'il y a lieu:

- dissipation de puissance totale maximale (P_{tot}) jusqu'à une température ambiante ou de boîtier de 25 °C, et
- facteur de réduction au-dessus de 25 °C (K_T) ou courbe de réduction.

6.6 Caractéristiques électriques

Réf.	Caractéristiques	Conditions à T_{amb} ou $T_{\text{case}} = 25\text{ °C}$, sauf indication contraire	Notes	Symboles	Exigences	
6.6.1	Courant collecteur sous irradiation	V_{CE} spécifié, $I_B = 0$ E_v ou E_e spécifié	1	$I_{C(H)}$ ou $I_{C(e)}$	Min.	Max.*
6.6.2	Courant d'obscurité collecteur émetteur	V_{CE} spécifié, $I_B = 0$ $E_e = 0$		I_{CEO}		Max.
6.6.3	Courant d'obscurité collecteur émetteur	V_{CE} spécifié, $I_B = 0$ $E_e = 0$, à une haute température; T_{amb} ou T_{case} spécifié		I_{CEO}		Max.
6.6.4	Tension de claquage collecteur-émetteur	I_C spécifié, $I_B = 0$, $E_e = 0$		$V_{(\text{BR})\text{CEO}}$	Min.	
6.6.5	Tension de claquage émetteur-base ou, s'il y n'y a pas de connexion de base, tension de claquage émetteur-collecteur	I_E spécifié, $E_e = 0$		$V_{(\text{BR})\text{CEO}}$	Min.	
6.6.6	Tension de saturation collecteur-émetteur	I_C spécifié, $I_B = 0$, E_v ou E_e spécifié, de préférence comme en 6.6.1	1	V_{CEsat}		Max.
6.6.7	S'il y a lieu, sensibilité spectrale	$I_B = 0$, E_e spécifié, à une courte longueur d'onde λ_1 spécifiée et à une plus grande longueur d'onde λ_2 spécifiée		S S	Min. Min.	
6.6.8	Temps de commutation (s'il y a lieu): Temps de croissance et temps de décroissance ou: temps d'établissement et temps de coupure	Circuit spécifié, V_{CE} et I_C spécifiés, E_v ou E_e spécifié Circuit spécifié, V_{CE} et I_C spécifiés, E_v ou E_e spécifié		t_r t_t t_{on} t_{off}		Max. Max. Max. Max.

* S'il y a lieu.

NOTE 1 Illumination par l'illuminant normalisé A (suivant la CEI 60306-1) due à une lampe à filament de tungstène ayant une température de couleur $T = 2\,855,6\text{ K}$ ou obtenue à l'aide d'un rayonnement provenant d'une source monochromatique.

6.7 Informations supplémentaires

6.7.1 Diagramme de sensibilité typique

6.7.2 Diagramme spectral typique

Diagramme donnant, sous forme de graphique, la sensibilité spectrale relative en fonction de la longueur d'onde.

7 Photocoupleurs, optocoupleurs (avec transistor de sortie)

7.1 Type

Photocoupleurs à température ambiante spécifiée ou à température de boîtier spécifiée, avec transistor de sortie, pour applications d'isolement de signaux.

7.2 Matériau semiconducteur

Diode d'entrée: arséniure de gallium, arséniure d'aluminium, etc.

Transistor de sortie: silicium, etc.

7.3 Polarité du transistor de sortie

7.4 Détails d'encombrement et d'encapsulation

7.4.1 Numéro CEI et/ou numéro national de référence du dessin d'encombrement.

7.4.2 Méthode d'encapsulation: verre/métal/plastique/autre.

7.4.3 Identification des bornes et indication d'une connexion éventuelle entre une borne et le boîtier.

7.5 Valeurs limites (système des limites absolues) dans la gamme des températures de fonctionnement, sauf indication contraire

Indiquer toute condition de temps, de fréquence, de durée d'impulsion, d'humidité, etc.

7.5.1 Températures de stockage minimale et maximale (T_{stg}).

7.5.2 Températures de fonctionnement, ambiantes minimale et maximale ou d'un point de référence (T_{amb} ou $T_{réf.}$).

7.5.3 Température maximale de soudage (T_{sld}).

Spécifier le temps maximal de soudage et la distance minimale au boîtier.

7.5.4 Tension continue inverse maximale à l'entrée (V_R).

7.5.5 Tension collecteur-émetteur maximale, la base étant en circuit ouvert (V_{CEO}).

7.5.6 Tension collecteur-base maximale, s'il existe une connexion externe de base, l'émetteur étant en circuit ouvert (V_{CBO}).

7.5.7 Tension émetteur-base maximale, s'il existe une connexion externe de base, le collecteur étant en circuit ouvert (V_{EBO}).

ou:

7.5.8 Tension émetteur-collecteur maximale, s'il n'existe pas de connexion externe de base (V_{ECO}).

7.5.9 Tension maximale d'isolement continue ou de pointe répétitive (V_{IO} ou V_{IORM}).

La forme d'onde et la vitesse de répétition doivent être spécifiées.

7.5.10 S'il y a lieu, tension maximale d'isolement de surcharge accidentelle (V_{IOSM}).

Cela doit être spécifié pour des impulsions des deux polarités ayant la forme d'onde indiquée à la Figure 1.

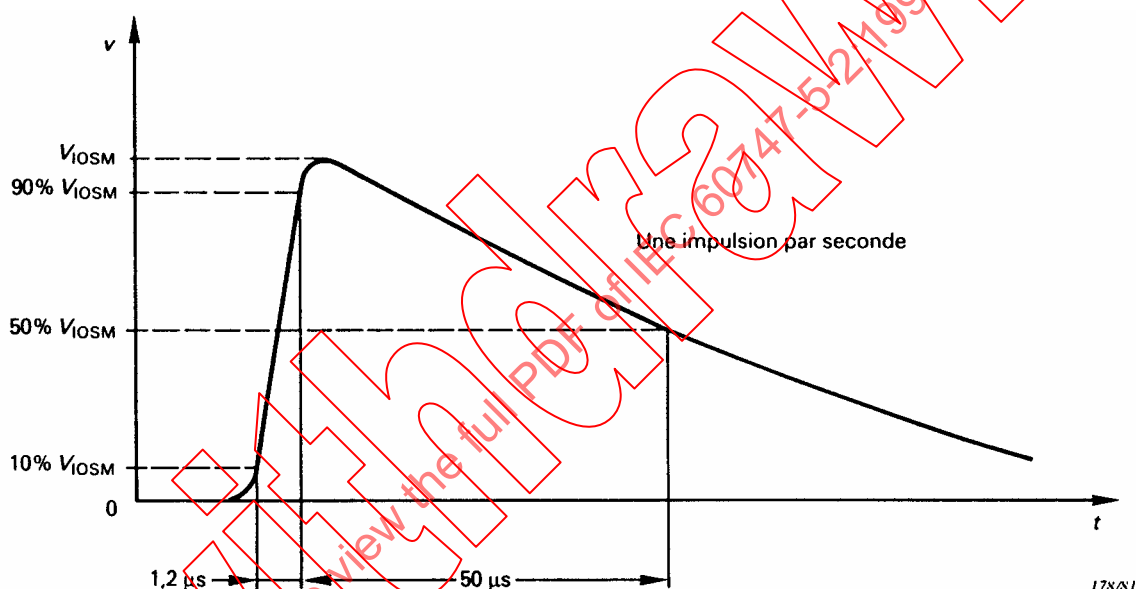


Figure 1 – Tension d'essai

7.5.11 Courant collecteur continu maximal (I_C).

7.5.12 Courant d'entrée direct continu maximal (I_F) à une température ambiante ou d'un point de référence de 25 °C et courbe de réduction ou facteur de réduction.

7.5.13 Courant d'entrée direct de pointe maximal (I_{FRM}) à une température ambiante ou d'un point de référence de 25 °C et dans des conditions d'impulsions spécifiées.

7.5.14 Dissipation maximale de puissance (P_{trn}) du transistor de sortie à une température ambiante ou d'un point de référence de 25 °C et courbe de réduction ou facteur de réduction.

7.5.15 Dissipation totale maximale de puissance dans le boîtier (P_{tot}) à une température ambiante ou d'un point de référence de 25 °C et courbe de réduction ou facteur de réduction.

7.6 Caractéristiques électriques

Réf.	Caractéristiques	Conditions à T_{amb} ou $T_{case} = 25\text{ °C}$, sauf indication contraire	Notes	Symboles	Exigences	
7.6.1	Tension directe de la diode d'entrée	I_F spécifié		V_F		Max.
7.6.2	Courant inverse de la diode d'entrée	V_R spécifié		I_R		Max.
7.6.3	Courant d'obscurité collecteur-émetteur ou, s'il y a lieu*, courant d'obscurité collecteur-base	V_{CE} spécifié, $I_F = 0$, $I_B = 0$ (base en circuit ouvert) V_{CB} spécifié, $I_F = 0$, $I_E = 0$		I_{CEO} I_{CBO}		Max.
7.6.4	Courant d'obscurité collecteur-émetteur	V_{CE} spécifié, $I_F = 0$, $I_B = 0$, T_{amb} ou T_{ref} spécifié		I_{CEO}		Max.
	ou, s'il y a lieu*, courant d'obscurité collecteur-base	V_{CB} spécifié, $I_F = 0$, $I_E = 0$, T_{amb} ou T_{ref} spécifié				Max.
7.6.5	Tension de saturation collecteur-émetteur	I_F et I_C spécifiés, $I_B = 0$		V_{CEsat}		Max.
	ou, s'il y a lieu*, tension collecteur-base	I_F et I_C spécifiés, $I_B = 0$		V_{CB}		Max.
7.6.6	Rapport de transfert de courant	I_F ou I_C et V_{CE} spécifiés, $I_B = 0$		h_F ou CTR (c.c.)	Min.	Max.
7.6.7	S'il y a lieu, rapport de transfert de courant différentiel	I_F ou I_C et V_{CE} spécifiés, $I_B = 0$, fréquence spécifiée		h_f ou CTR (c.a.)	Min.	Max.
7.6.8	Résistance d'isolement entre l'entrée et la sortie	V_{IO} spécifié	1	r_{IO}	Min	
7.6.9	S'il y a lieu, capacité entrée-sortie	$f = 1\text{ MHz}$, $I_F = 0$, $I_C = 0$	1	C_{IO}		Max.
7.6.10	S'il y a lieu, temps de commutation: temps d'établissement et temps de coupure	V_{CC} , I_F et R_L spécifiés, I_C nominal, circuit d'essai spécifié		t_{on} t_{off}		Max. Max.
	ou: temps de croissance et temps de décroissance	V_{CC} , I_F et R_L spécifiés, I_C nominal, circuit d'essai spécifié		t_r t_t		Max. Max.
7.6.11	S'il y a lieu, fréquence de coupure	I_F ou I_C et V_{CE} spécifiés, $I_B = 0$	2	f_{ctr}	Min.	

* En fonctionnement dans le mode diode.

NOTE 1 Toutes les bornes d'entrée sont réunies et toutes les bornes de sortie le sont également.

NOTE 2 La fréquence de coupure est la plus faible fréquence pour laquelle la valeur absolue du rapport de transfert de courant en alternatif est de 0,707 fois sa valeur à très basse fréquence.

7.7 Informations supplémentaires

A l'étude.

8 Photocoupleurs (optocoupleurs) offrant une protection contre les chocs électriques

Toutes les exigences contenues dans cet article s'appliquent aux photocoupleurs (optocoupleurs) avec une isolation intrinsèque du boîtier, quelle que soit la configuration de l'entrée et/ou de la sortie (exemple: phototransistor, sortie logique, etc.).

8.1 Type

Photocoupleurs (optocoupleurs) à température ambiante spécifiée ou à température de boîtier spécifiée avec... (indiquer ici la nature de l'entrée et/ou de la sortie) ... conçus pour fournir une protection contre les chocs électriques, dans le cas d'un pontage d'isolation double ou renforcée.

8.2 Matériau semiconducteur

8.2.1 Entrée

Voir article 7 et tout article subséquent futur

Arséniure de gallium, arséniure de gallium aluminium, etc.

8.2.2 Sortie

Silicium, etc.

8.3 Détails d'encombrement et d'encapsulation

8.3.1 Numéro de référence CEI et/ou numéro national de référence du dessin d'encombrement

8.3.2 Méthode d'encapsulation

8.3.3 Identification des bornes et indication de toute connexion entre une borne et le boîtier

8.4 Valeurs limites (à mentionner dans une section spéciale du catalogue de fabricant)

8.4.1 Valeurs limites de sécurité

- Température ambiante de sécurité maximale (T_s)
- Courant maximal d'entrée ou dissipation maximale de puissance d'entrée (I_{si} ou P_{si})
- Courant maximal de sortie ou dissipation maximale de puissance de sortie (I_{so} ou P_{so})

8.4.2 Valeurs limites de fonctionnement

Valeurs relatives au boîtier: températures, puissance dissipée totale.

Valeurs relatives à l'entrée et à la sortie: tensions, courants, puissance dissipée.

8.4.3 Tension d'isolement assignée

- Tension de fonctionnement d'isolement maximale: V_{IOWM}
- Tension répétitive d'isolement maximale: V_{IORM}
- Tension transitoire d'isolement maximale: V_{IOTM}

8.5 Prescriptions de sécurité électrique

Outre celles qui sont énumérées dans l'article 7, les caractéristiques présentées dans le tableau 1 suivant doivent être mentionnées dans le catalogue du fabricant.

Tableau 1 – Caractéristiques techniques

Réf.	Caractéristiques	Conditions	Notes	Symbole	Prescriptions
8.5.1	Charge apparente (méthode a))	Voir 5.5 de la CEI 60747-5-3		q_{pd}	Max.
8.5.2	Charge apparente (méthode b))			q_{pd}	Max.
8.5.3	Résistance d'isolement	$100\text{ °C} \leq T_{amb} \leq T_{amb\text{ max.}}$ $V_{IO} = 500\text{ V}$		R_{IO}	Min.
8.5.4	Résistance d'isolement (dans des conditions de défaut)	$T_{amb} = T_s$ (voir 8.4.1 a)) $V_{IO} = 500\text{ V}$		R_{IO}	Min.
8.5.5	Distance d'isolement externe Ligne de fuite externe	Voir la CEI 60664-1, tableaux 2 et 4, ou équivalent pour prescriptions minimales (domaines non homogènes). Se référer aux normes de matériels afférentes pour des prescriptions supplémentaires.		Symboles à l'étude	Min. Min.
8.5.6	Indice de résistance au cheminement			CTI	Min.
8.5.7	Au-dessus de la catégorie de tension				
8.5.8	Catégorie climatique				
8.5.9	Degré de pollution				

8.6 Informations sur les essais électriques, d'environnement et/ou d'endurance (informations supplémentaires)

Voir les tableaux 2 et 3 pour référence.

8.6.1 Au stade d'essai individuel de série (méthode b), un essai d'isolement doit être conforme à 5.4 de la CEI 60747-5-3 soit réalisé, suivi par un essai de décharge partiel conformément à 5.5 de la CEI 60747-5-3. Les deux essais peuvent être réalisés soit sur le même matériel d'essai sans délai (méthode b1), soit sur des matériels d'essai différents avec délai (méthode b2). L'essai d'isolement peut être omis si l'essai de décharge partielle est réalisé à $V_{ini,b}$ (méthode b3). Tout essai d'isolement par le fabricant de matériels ou de photocoupleurs peut être réalisé avec des tensions supérieures ou égales aux tensions d'essai définies dans les normes de matériels (par exemple 4 kV eff.), mais doit être égal ou inférieur à $V_{pd(ini),b}$.

8.6.2 L'essai de décharge partielle (méthode a, essai destructif) doit être réalisé sur une base d'échantillons, une fois par trimestre. Un échantillon minimal de 20 dispositifs est prélevé à partir d'un lot de production aléatoire pour chaque type de boîtier.

NOTE Il convient que les boîtiers soient significativement différents en termes de dimensions d'encombrement de boîtier. L'option de forme de sortie n'est pas interprétée comme une différence significative.

Un lot de production est défini ici comme le nombre de dispositifs qui a été produit en utilisant la même chaîne de production et les mêmes conditions de production. A titre d'exemple, on peut citer les différents types de boîtiers suivants: DIP-4, -6, -8,...SOP-4,-6,-8,...etc. Ainsi, si le fabricant a cinq types de boîtiers différents, alors 20 échantillons de chaque sont prélevés pour cet essai de décharge partielle destructif pour un total de $(5 \times 20 = 100)$ optocoupleurs par trimestre. Des voies multiples ne constituent pas une différence de type de boîtier. L'objet de ces essais aléatoires par trimestre est de surveiller la qualité de la fabrication par rapport aux critères sélectionnés. La taille minimale de l'échantillonnage est de $n = 80$ dont les défaillances doivent être $c = 0$, c'est-à-dire qu'il ne doit exister aucune défaillance.

8.6.3 L'essai de type doit être réalisé avec l'introduction d'un nouveau photocoupleur qui diffère des photocoupleurs déjà essayés dans au moins une des entités suivantes:

- matériaux pour boîtiers applicables à l'isolement
Matériaux moulés, gels silicone, feuilles, etc.;
- cadre de montage
Si le nouveau cadre de montage affecte la ligne de fuite externe ou la distance d'isolement externe ou encore la résistance thermique du boîtier, et ainsi si les I_{si} ou P_{si} ou I_{so} ou P_{so} en sont affectés;
- construction de boîtier
(Exemples: modification pour passer d'un boîtier unique moulé coplanaire à un boîtier moulé double coplanaire).

Toutes modifications d'une ou plus de ces entités sont considérées comme des modifications majeures, qui nécessitent un nouvel essai de type d'un produit existant.

L'essai périodique doit être effectué au plus tard 5 ans après les essais de type et doit être répété au plus tard tous les 5 ans.

Les essais de type et les essais périodiques doivent inclure au moins les sous-groupes suivants (8.6.3.1 à 8.6.3.8), aux conditions suivantes:

- on doit parvenir à zéro défaillance;
- si une défaillance se produit sur les 130 dispositifs, on doit soumettre d'autres composants de dispositifs au sous-groupe (dans lequel s'est produite la défaillance), sans plus aucune défaillance.

NOTE Valeurs limites de sécurité (I_{si} , P_{si} , I_{so} , P_{so} , T_s).

Pour que les composants fournissent une isolation électrique sûre, les prescriptions pour une isolation satisfaisante ont priorité.

Les valeurs limites de sécurité sont le courant d'entrée maximal (I_{si}), ou la puissance d'entrée maximale (P_{si}), ou le courant de sortie maximal (I_{so}) ou la puissance de sortie maximale (P_{so}) ou encore la température limite de sécurité maximale (T_s) qui sont définis par le fabricant pour un dispositif optocoupleur qui peut être autorisé dans l'éventualité d'un défaut ou d'une défaillance sans provoquer une rupture de l'isolation du dispositif.

Les valeurs limites de sécurité déterminent la gamme maximale de puissance dissipée d'entrée ou de sortie permise, bien que la fonction des éléments de couplage puisse être détruite, mais la spécification d'isolation du dispositif optocoupleur demeure intacte. La température limite de sécurité (T_s) est la température d'enveloppe la plus élevée permise dans l'éventualité d'un défaut.

La prescription pour l'isolation demeure même lorsque le fonctionnement de l'optocoupleur n'existe plus du fait d'une contrainte électrique ou thermique externe, lorsque par exemple

- a) la diode d'émission devient court-circuitée ou fond du fait d'un courant excessif ou d'une puissance d'entrée excessive;
- b) les fils de liaison internes fondent;
- c) la fonction de l'optocoupleur est entravée par une source de chaleur externe (par exemple une résistance).