

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC

60747-5-2

1997

AMENDEMENT 1  
AMENDMENT 1  
2002-03

---

---

Amendement 1

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

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

Amendment 1

**Discrete semiconductor devices  
and integrated circuits –**

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

© IEC 2002 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland  
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

L

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

## AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le sous-comité 47E: Dispositifs discrets à semiconducteurs, du comité d'études 47 de la CEI: Dispositifs à semiconducteurs.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
47E/209/FDIS	47E/214/RVD

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

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

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

Page 6

Ajouter la nouvelle introduction suivante:

### 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.

Page 8

## 2 Références normatives

Ajouter les références suivantes à la liste:

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

## FOREWORD

This amendment has been prepared by subcommittee 47E: Discrete semiconductor devices, of IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

The text of this amendment is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
47E/209/FDIS	47E/214/RVD

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

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

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

Page 7

Add the following new introduction:

### INTRODUCTION

This part of IEC 60747 provides basic information on semiconductors:

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

Page 9

## 2 Normative references

Add the following references to the list:

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

Page 30

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

*Ajouter le nouvel alinéa suivant:*

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

*Remplacer les alinéas existants par le nouvel alinéa suivant:*

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.

#### 8.2.1 Entrée

*Ajouter le nouvel alinéa suivant:*

Arséniure de gallium, (arséniure de gallium aluminium, etc.)

#### 8.2.2 Sortie

*Ajouter le nouvel alinéa suivant:*

Silicium, etc.

### 8.3 Détails d'encombrement et d'encapsulation

*Ajouter les nouveaux paragraphes suivants:*

#### 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

*Remplacer les paragraphes 8.4 à 8.6.3.6.1 existants par les nouveaux paragraphes 8.4 à 8.6.3.6.1 suivants:*

### 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 Photocouplers (optocouplers) providing protection against electrical shock

*Add the following new paragraph:*

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

*Replace the existing paragraphs with the following new paragraph:*

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.

#### 8.2.1 Input

*Add the following new paragraph:*

Gallium Arsenide, Gallium Aluminum Arsenide, etc.

#### 8.2.2 Output

*Add the following new paragraph:*

Silicon, etc.

### 8.3 Details on outline and encapsulation

*Add the following new subclauses:*

#### 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

*Replace the existing subclauses 8.4 to 8.6.3.6.1 by the following new subclauses 8.4 to 8.6.3.6.1:*

### 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 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

- a) Tension de fonctionnement d'isolement maximale:  $V_{IOWM}$
- b) Tension répétitive d'isolement maximale:  $V_{IORM}$
- c) 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	$100\text{ °C} \leq T_{amb} \leq T_{amb\ max.}$ $V_{IO} = 500\text{ V}$		$R_{IO}$	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  $V_{pd(ini),b}$ .

### 8.4.2 Functional ratings

Package related values: temperatures, total power dissipation.

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

### 8.4.3 Rated isolation voltages

- a) Maximum working isolation voltage:  $V_{IOWM}$
- b) Maximum repetitive isolation voltage:  $V_{IORM}$
- c) 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	$100\text{ °C} \leq T_{amb} \leq T_{amb\ max.}$ $V_{IO} = 500\text{ V}$		$R_{IO}$	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** 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).

**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 ( $5 \times 20 = 100$  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).

Les valeurs limites de sécurité sont régies par les matériaux et paramètres de conception de circuit adoptés par le fabricant, et il faut que l'utilisateur s'assure que l'on ne dépasse pas les valeurs limites de sécurité, pour assurer que la résistance d'isolement ou l'isolation de l'optocoupleur demeure intacte. L'utilisateur s'assure que l'on ne dépasse pas les valeurs limites de sécurité par le biais de dispositions de sécurité adéquates dans les conditions de conception de circuit et les conditions d'application de l'optocoupleur, par exemple:

- 1) limite de courant du circuit d'entrée/de sortie;
- 2) limite de tension du circuit d'entrée/de sortie;
- 3) gestion thermique du circuit qui assure que la température de jonction maximale absolue ou la température de fonctionnement maximale absolue, comme spécifié dans le catalogue du fabricant, n'est pas dépassée;
- 4) le circuit environnant doit être résistant à l'inflammation;
- 5) dans l'éventualité d'un défaut ou d'une défaillance, les mécanismes ou méthodes de sécurité de limitation de courant ou de tension externes assurent que les valeurs limites de sécurité ne sont pas dépassées.

### 8.6.3.1 Préconditionnement

Examen visuel:	selon la spécification du fabricant	
Résistance à la soudure de brasage:	260 °C ± 5 °C, 5 s ± 1 s pour les photocoupleurs dans les versions SMT, les conditions doivent être définies	
Charge apparente:	méthode b1)	$V_{pd(m)} = F \times V_{IORM} (V_{IQWM})$ , (voir la CEI 60747-5-1, 6.4.12.2 c)) $V_{ini,b}$ (selon la spécification du fabricant) $\leq V_{ini,a}$ $q_{pd} \leq 5 \text{ pC}$
Essai paramétrique:	selon la spécification du fabricant	
Résistance d'isolement:	$V_{IO} = 500 \text{ V}$ , $T_{amb} \text{ max.}$ $R_{IO} \geq 10^{11} \Omega$	

### 8.6.3.2 Sous-groupe 1: 20 échantillons

#### 8.6.3.2.1 Essais

Préconditionnement:	voir 8.6.3.1	
Variation rapide de température:	voir la CEI 60068-2-14	$T_{stg} \text{ min.}$ , $T_{stg} \text{ max.}$ , 10 cycles, temps de maintien 3 h
Vibrations:	voir la CEI 60068-2-6	10 cycles par axe
Chocs:	voir la CEI 60068-2-27	onde demi-sinusoïdale, 3 chocs dans chaque direction
Herméticité (pas pour les boîtiers en plastique):	voir la CEI 60068-2-17	pression 200 kPa, durée = 6 h
Chaleur sèche:	voir la CEI 60068-2-2	$V \geq V_{IORM}$ (min. 700 V), $T_{amb} \geq 100 \text{ °C}$ , durée = 16 h
Chaleur humide accélérée:	voir la CEI 60068-2-30	1 cycle à 55 °C
Température de stockage:	voir la CEI 60068-2-1	2 h à $T_{stg} \text{ min.}$
Chaleur humide (régime permanent):	voir la CEI 60068-2-3,	85 % HR à 85 °C, durée = 21 jours