IEC 60747-1

Edition 2.1 2010-08

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Semiconductor devices – Part 1: General

Dispositifs à semiconducteurs – Partie 1: Généralités

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 31.080

ISBN 978-2-88912-120-5

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 4
1 Scope 6
2 Normative references 6
3 Terms and definitions 7
3.1 Device structure 7
3.2 Elements and circuits 8
3.3 Thermal ~~characteristics~~ properties 8
3.4 Noise 9
3.5 Conversion loss 10
3.6 Stability of characteristics 10
4 Letter symbols 11
4.1 General 11
4.2 Letter symbols for currents, voltages and powers 12
4.3 Letter symbols for signal ratios expressed in dB 15
4.4 Letter symbols for other electrical properties 15
4.5 Letter symbols for other properties 17
4.6 Presentation of limit values 18
5 Essential ratings and characteristics 19
5.1 General 19
5.2 Relationship between conditions of use, ratings and characteristics 19
5.3 Standard format for the presentation of published data 20
5.4 Type identification 20
5.5 Terminal and polarity identification 21
5.6 Electrical ratings and characteristics 21
5.7 Cooling conditions 21
5.8 Recommended temperatures 22
5.9 Recommended voltages and currents 22
5.10 Mechanical ratings (limiting values) 23
5.11 Mechanical characteristics 23
5.12 Multiple devices having a common encapsulation 24
6 Measuring methods 24
6.1 General 24
6.2 Alternative methods of measurement 25
6.3 Measurement accuracy 25
6.4 Protection of devices and measuring equipment 25
6.5 Thermal conditions for measuring methods 26
6.6 Accuracy of measuring circuits 27
7 Acceptance and reliability of discrete devices 28
7.1 General 28
7.2 Electrical endurance tests 28
8 Electrostatic-sensitive devices 32
8.1 Label and symbol 32
8.2 Test methods for semiconductor devices sensitive to voltage pulses of short duration 33

9 Product discontinuance notification 33
9.1 Definitions 33
9.2 General aspects for discontinuation 34
9.3 Information for the discontinuance notification 34
9.4 Notification 34
9.5 Retention 35

Annex A (informative) Presentation of IEC 60747 and IEC 60748 36
Annex B (informative) Clause cross-references from first edition of IEC 60747-1 (1983) 40

Bibliography 45

Figure 1 – Example of the application of the rules to a periodic current 12
Figure 2 – Derating curve 29
Figure 3 – Symbol to be used for the electrostatic sensitive devices that require special handling 33

Table 1 – Presentation of limit values with the two conventions 19
Table 2 – Failure rate operating conditions 30

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SEMICONDUCTOR DEVICES –

Part 1: General

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.

This consolidated version of IEC 60747-1 consists of the second edition (2006) [documents 47/1841/FDIS and 47/1848/RVD], its amendment 1 (2010) [documents 47/2015A/CDV and 47/2038A/RVC] and its corrigendum of September 2008. It bears the edition number 2.1.

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendment and has been prepared for user convenience. A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1. Additions and deletions are displayed in red, with deletions being struck through.

International Standard IEC 60747-1 has been prepared by IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

The main changes with respect to the previous edition are listed below.

a) The terminology which is now given in the IEV (or which was in conflict with the IEV) has been omitted.
b) There has been a general revision of guidance on essential ratings and characteristics.
c) The distinction between general and reference methods of measurement has been removed.
d) A clause on product discontinuation notice has been added.

This bilingual version, published in 2009-11, corresponds to the English version.

The French version of this standard has not been voted upon.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all the parts in the IEC 60747 series, under the general title *Semiconductor devices*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until the stability 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.

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this publication using a colour printer.

SEMICONDUCTOR DEVICES –

Part 1: General

1 Scope

This part of IEC 60747 gives the general requirements applicable to the discrete semiconductor devices and integrated circuits covered by the other parts of IEC 60747 and IEC 60748 (see Annex A).

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 60027 (all parts), *Letter symbols to be used in electrical technology*

IEC 60050-521, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 521: Semiconductor devices and integrated circuits*

IEC 60050-702, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 702: Oscillations, signals and related devices*

IEC 60068 (all parts), *Environmental testing*

IEC 60191-2, *Mechanical standardization of semiconductor devices – Part 2: Dimensions*

IEC 60747 (all parts), *Semiconductor devices*

IEC 60748 (all parts), *Semiconductor devices – Integrated circuits*

IEC 60749-26, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 26: Electrostatic discharge (ESD) sensitivity testing – Human body model (HBM)*

IEC 61340 (all parts), *Electrostatics*

QC 001002 (all parts), *IEC Quality Assessment Systems for Electronic Components (IECQ) – Rules of procedure*

ISO 9000, *Quality management systems – Fundamentals and vocabulary*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 48
1 Domaine d'application 50
2 Références normatives 50
3 Termes et définitions 51
3.1 Structure du dispositif 51
3.2 Eléments et circuits 52
3.3 ~~Caractéristiques~~ Propriétés thermiques 52
3.4 Bruit 54
3.5 Perte de conversion 54
3.6 Stabilité des caractéristiques 55
4 Symboles littéraux 56
4.1 Généralités 56
4.2 Symboles littéraux pour les courants, les tensions et les puissances 56
4.3 Symboles littéraux pour les rapports de signaux exprimés en dB 59
4.4 Symboles littéraux pour les autres propriétés électriques 59
4.5 Symboles littéraux pour d'autres propriétés 61
4.6 Présentation des valeurs limites 63
5 Valeurs limites et caractéristiques essentielles 64
5.1 Généralités 64
5.2 Relation entre les conditions d'utilisation, les valeurs limites et les caractéristiques 64
5.3 Feuille cadre pour la présentation des données publiées 65
5.4 Identification de type 65
5.5 Identification des bornes et de la polarité 66
5.6 Valeurs limites et caractéristiques électriques 66
5.7 Conditions de refroidissement 66
5.8 Températures recommandées 67
5.9 Tensions et courants recommandés 67
5.10 Valeurs limites mécaniques 68
5.11 Caractéristiques mécaniques 69
5.12 Dispositifs multiples ayant une encapsulation commune 69
6 Méthodes de mesure 70
6.1 Généralités 70
6.2 Autres méthodes de mesure 70
6.3 Précision des mesures 70
6.4 Protection des dispositifs et de l'appareillage de mesure 71
6.5 Conditions thermiques des méthodes de mesure 71
6.6 Précision des circuits de mesure 72
7 Réception et fiabilité des dispositifs discrets 74
7.1 Généralités 74
7.2 Essais d'endurance électriques 74
8 Dispositifs sensibles aux charges électrostatiques 78
8.1 Etiquette et symbole 78
8.2 Méthodes d'essai pour les dispositifs à semiconducteurs sensibles à des impulsions de tension de courte durée 79

9 Notification de suppression d'un produit 79
9.1 Définitions 79
9.2 Aspects généraux de la suppression 80
9.3 Informations pour la notification de suppression 80
9.4 Notification 80
9.5 Conservation 81

Annexe A (informative) Présentation de la CEI 60747 et de la CEI 60748 82
Annexe B (informative) Références croisées des articles de la première édition de la CEI 60747-1 (1983) 86

Bibliographie 91

Figure 1 – Exemple d'application des règles à un courant périodique 56
Figure 2 – Courbe de réduction 75
Figure 3 – Symbole à utiliser pour les dispositifs sensibles aux charges électrostatiques nécessitant une manipulation spéciale 79

Tableau 1 – Représentation graphique des valeurs limites dans les deux conventions 64
Tableau 2 – Taux de défaillance en fonction des conditions de fonctionnement 76

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS –

Partie 1: Généralités

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.

Cette version consolidée de la CEI 60747-1 comprend la deuxième édition (2006) [documents 47/1841/FDIS et 47/1848/RVD], son amendement 1 (2010) [documents 47/2015A/CDV et 47/2038A/RVC] et le corrigendum de septembre 2008. Elle porte le numéro d'édition 2.1.

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. Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1. Les ajouts et les suppressions apparaissent en rouge, les suppressions sont barrées.

La Norme internationale CEI 60747-1 a été établie par le comité d'études 47 de la CEI: Dispositifs à semiconducteurs.

Les principaux changements par rapport à l'édition précédente sont énumérés ci-dessous.

a) La terminologie figurant actuellement dans le VEI (ou qui était en contradiction avec le VEI) a été omise.
b) Les lignes directrices relatives aux valeurs limites et caractéristiques essentielles ont fait l'objet d'une révision générale.
c) La distinction entre méthodes de mesure générales et de référence a été supprimée.
d) Un article relatif à l'annonce de suppression d'un produit a été ajouté.

La présente version bilingue, publiée en 2009-11, correspond à la version anglaise.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60747, présentée sous le titre général *Dispositifs à semiconducteurs*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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

IMPORTANT – Le logo *"colour inside"* qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS –

Partie 1: Généralités

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60747 spécifie les exigences générales applicables aux dispositifs discrets à semiconducteurs et aux circuits intégrés couverts par les autres parties de la CEI 60747 et de la CEI 60748 (voir Annexe A).

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 60027 (toutes les parties), *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*

CEI 60050-521, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Partie 521: Dispositifs à semiconducteurs et circuits intégrés*

CEI 60050-702, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Partie 702: Oscillations, signaux et dispositifs associés*

CEI 60068 (toutes les parties), *Essais d'environnement*

CEI 60191-2, *Normalisation mécanique des dispositifs à semiconducteurs – Partie 2: Dimensions*

CEI 60747 (toutes les parties), *Dispositifs à semiconducteurs*

CEI 60748 (toutes les parties), *Dispositifs à semiconducteurs – Circuits intégrés*

CEI 60749-26, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 26: Essai de sensibilité aux décharges électrostatiques (DES) – Modèle du corps humain (HBM)*

CEI 61340 (toutes les parties), *Electrostatique*

QC 001002 (toutes les parties), *Système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ) – Règles de procédure* (disponible en anglais seulement)

ISO 9000, *Systèmes de management de la qualité – Principes essentiels et vocabulaire*