IEC 60747-14-5

Edition 1.0 2010-02

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Semiconductor devices – Part 14-5: Semiconductor sensors – PN-junction semiconductor temperature sensor

Dispositifs à semiconducteurs – Partie 14-5: Capteurs à semiconducteurs – Capteur de température à semiconducteurs à jonction PN

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

R

ICS 31.080.01

ISBN 978-2-88910-278-5

® 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, definitions and symbols 6
3.1 Terms and definitions 6
3.2 Symbols 7
4 Essential ratings and characteristics 7
4.1 General 7
4.2 Limiting values (absolute maximum rating system) 8
4.2.1 Electrical limiting values 8
4.2.2 Temperatures 8
4.3 Electrical characteristics 8
5 Measuring methods 8
5.1 General 8
5.2 Circuit diagrams of PN-junction temperature sensors 8
5.3 Temperature sensitivity 10
5.3.1 Purpose 10
5.3.2 Circuit diagram 11
5.3.3 Principle of measurement 11
5.3.4 Measurement procedure 11
5.3.5 Specified conditions 12
5.4 Bias supply operating current 12
5.4.1 Purpose 12
5.4.2 Circuit diagram 12
5.4.3 Measurement procedure 12
5.4.4 Specified conditions 12
5.5 Output voltage 12
5.5.1 Purpose 12
5.5.2 Circuit diagram 13
5.5.3 Measurement procedure 13
5.5.4 Specified conditions 13
5.6 Nonlinearity 13
5.6.1 Purpose 13
5.6.2 Circuit diagram 13
5.6.3 Principle of measurement 13
5.6.4 Measurement procedure 14
5.6.5 Specified conditions 14
5.7 Line regulation 14
5.7.1 Purpose 14
5.7.2 Circuit diagram 14
5.7.3 Principle of measurement 14
5.7.4 Measurement procedure 15
5.7.5 Specified conditions 15
5.8 Load regulation 15
5.8.1 Purpose 15
5.8.2 Circuit diagram 15

5.8.3 Principle of measurement 15
5.8.4 Measurement procedure 16
5.8.5 Specified conditions 16
5.9 Reliability test 16
5.9.1 Steady-state life 16
5.9.2 Temperature humidity life 16
Annex A (informative) Features of a semiconductor temperature sensor 17
Bibliography 18

Figure 1 – The circuit diagram of a PN-junction temperature sensor with a negative temperature coefficient 9
Figure 2 – The circuit diagram of a PN-junction temperature sensor with a positive temperature coefficient 10
Figure 3 – Circuit diagram for the measurement of the temperature sensitivity 11
Figure 4 – Circuit diagram for the measurement of the temperature sensitivity 11
Figure 5 – Circuit diagram for the measurement of the bias supply operating current 12
Figure 6 – Measurement principle of the nonlinearity 13
Figure 7 – Circuit diagram for the measurement of the line regulation 14

Table 1 – Electrical limiting values 8
Table 2 – Parameters electrical characteristics 8
Table A.1 – Features of some examples of semiconductor temperature sensors 17

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SEMICONDUCTOR DEVICES –

Part 14-5: Semiconductor sensors – PN-junction semiconductor temperature sensor

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 60747-14-5 has been prepared by subcommittee 47E: Discrete semiconductor devices, of IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

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

FDIS	Report on voting
47E/390/FDIS	47E/392/RVD

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

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 – Discrete devices*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication 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.

SEMICONDUCTOR DEVICES –

Part 14-5: Semiconductor sensors – PN-junction semiconductor temperature sensor

1 Scope

This standard is applicable to semiconductor PN-junction temperature sensors and defines terms, definitions, symbols, essential ratings, characteristics and test methods that can be used to determine the characteristics of semiconductor types of PN-junction temperature sensors.

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 60747-14-1, *Semiconductor devices – Part 14-1: Semiconductor sensors – General and classification*

IEC 60749-5, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 5: Steady-state temperature humidity bias life test*

IEC 60749-6, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 6: Storage at high temperature*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 22
1 Domaine d'application 24
2 Références normatives 24
3 Termes, définitions et symboles 24
3.1 Termes et définitions 24
3.2 Symboles 25
4 Valeurs limites et caractéristiques essentielles 26
4.1 Généralités 26
4.2 Valeurs limites (système des valeurs limites absolues) 26
4.2.1 Valeurs limites électriques 26
4.2.2 Températures 26
4.3 Caractéristiques électriques 26
5 Méthodes de mesure 26
5.1 Généralités 26
5.2 Schémas de circuits de capteurs de température à jonction PN 27
5.3 Sensibilité à la température 28
5.3.1 Objet 28
5.3.2 Schéma de circuit 29
5.3.3 Principe de mesure 29
5.3.4 Procédure de mesure 30
5.3.5 Conditions spécifiées 30
5.4 Courant de fonctionnement d'alimentation de polarisation 30
5.4.1 Objet 30
5.4.2 Schéma de circuit 30
5.4.3 Procédure de mesure 30
5.4.4 Conditions spécifiées 31
5.5 Tension de sortie 31
5.5.1 Objet 31
5.5.2 Schéma de circuit 31
5.5.3 Procédure de mesure 31
5.5.4 Conditions spécifiées 31
5.6 Non-linéarité 31
5.6.1 Objet 31
5.6.2 Schéma de circuit 31
5.6.3 Principe de mesure 32
5.6.4 Procédure de mesure 32
5.6.5 Conditions spécifiées 32
5.7 Régulation de ligne 33
5.7.1 Objet 33
5.7.2 Schéma de circuit 33
5.7.3 Principe de mesure 33
5.7.4 Procédure de mesure 33
5.7.5 Conditions spécifiées 33
5.8 Régulation de charge 34
5.8.1 Objet 34
5.8.2 Schéma de circuit 34

5.8.3 Principe de mesure....34
5.8.4 Procédure de mesure....34
5.8.5 Conditions spécifiées....34
5.9 Essai de fiabilité....34
5.9.1 Vie en régime permanent....34
5.9.2 Durée de vie sous température et humidité....35
Annexe A (informative) Caractéristiques d'un capteur de température à semiconducteurs....36
Bibliographie....37

Figure 1 – Schéma de circuit d'un capteur de température à jonction PN avec un coefficient de température négatif....27
Figure 2 – Schéma de circuit d'un capteur de température à jonction PN avec un coefficient de température positif....28
Figure 3 – Schéma de circuit pour la mesure de la sensibilité à la température....29
Figure 4 – Schéma de circuit pour la mesure de la sensibilité à la température....29
Figure 5 – Schéma de circuit pour la mesure du courant de fonctionnement d'alimentation de polarisation....30
Figure 6 – Principe de mesure de la non-linéarité....32
Figure 7 – Schéma de mesure de la régulation de ligne....33

Tableau 1 – Valeurs limites électriques....26
Tableau 2 – Paramètres des caractéristiques électriques....26
Tableau A.1 – Caractéristiques d'exemples de capteurs de température à semiconducteurs....36

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS –

Partie 14-5: Capteurs à semiconducteurs – Capteur de température à semiconducteurs à jonction PN

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 60747-14-5 a été établie par le sous-comité 47E: Dispositifs discrets à semiconducteurs, du comité d'études 47 de la CEI: Dispositifs à semiconducteurs.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
47E/390/FDIS	47E/392/RVD

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

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

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication 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.

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS –

Partie 14-5: Capteurs à semiconducteurs – Capteur de température à semiconducteurs à jonction PN

1 Domaine d'application

La présente norme s'applique aux capteurs de température à semiconducteurs à jonction PN et définit les termes et définitions, les symboles, les valeurs assignées et caractéristiques essentielles ainsi que les méthodes d'essai pouvant être utilisés pour déterminer les caractéristiques des types semiconducteurs de capteurs de température à jonction PN.

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 60747-14-1, *Dispositifs à semiconducteurs – Partie 14-1: Capteurs à semiconducteurs – Généralités et classification*

CEI 60749-5, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 5: Essai continu de durée de vie sous température et humidité avec polarisation*

CEI 60749-6, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 6: Stockage à haute température*