



# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE



**Directly heated negative temperature coefficient thermistors –  
Part 2: Sectional specification – Surface mount negative temperature coefficient  
thermistors**

**Thermistances à coefficient de température négatif à chauffage direct –  
Partie 2: Spécification intermédiaire – Thermistances à coefficient de  
température négatif pour montage en surface**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

## CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 General.....	6
1.1 Scope.....	6
1.2 Normative references.....	6
1.3 Information to be given in a detail specification.....	7
1.3.1 Outline drawing and dimensions.....	7
1.3.2 Mounting.....	7
1.3.3 Ratings and characteristics.....	7
1.4 Terminology.....	7
2 Preferred ratings and characteristics.....	7
2.1 Tolerances on rated zero-power resistance.....	7
2.2 Climatic categories.....	8
3 Quality assessment procedures.....	8
3.1 Primary stage of manufacture.....	8
3.2 Structurally similar components.....	8
3.3 Qualification approval procedures.....	8
3.3.1 The manufacturer shall comply with 3.4 of IEC 60539-1.....	8
3.4 Quality conformance inspection.....	8
3.4.1 Qualification approval on the basis of the fixed sample size procedure.....	9
3.5 Quality conformance inspection.....	10
3.5.1 Formation of inspection lots.....	10
3.5.2 Test schedule.....	11
3.5.3 Delayed delivery.....	11
3.5.4 Assessment level.....	11
4 Test and measurement procedures.....	12
4.1 Mounting.....	12
4.2 Drying and recovery.....	12
4.2.1 Drying.....	12
4.2.2 Recovery.....	12
4.3 Visual examination and check of dimensions.....	12
4.3.1 Visual examination.....	12
4.3.2 Requirements.....	12
4.3.3 Marking.....	14
4.3.4 Dimensions.....	14
4.4 Electrical tests.....	14
4.4.1 Zero-power resistance.....	14
4.4.2 <i>B</i> -value or resistance ratio.....	14
4.4.3 Resistance/temperature characteristic.....	15
4.5 Thermal tests.....	15
4.5.1 Dissipation factor ( $\delta$ ).....	15
4.5.2 Thermal time constant by cooling after self-heating ( $\tau_c$ ).....	15
4.6 Resistance to soldering heat.....	15
4.6.1 Initial measurement.....	15
4.6.2 Test conditions.....	15
4.6.3 Recovery.....	16

4.6.4	Final inspection, measurements and requirements.....	16
4.7	Solderability .....	16
4.7.1	Test conditions .....	16
4.7.2	Recovery.....	17
4.7.3	Final inspection, measurements and requirements.....	17
4.8	Rapid change of temperature .....	17
4.9	Thermal shock.....	18
4.10	Climatic sequence.....	18
4.10.1	Initial measurements .....	18
4.10.2	Dry heat.....	18
4.10.3	Damp heat (cyclic), first cycle.....	18
4.10.4	Cold.....	18
4.10.5	Damp heat (cyclic), remaining cycles .....	18
4.10.6	Final measurements .....	19
4.11	Damp heat, steady state .....	19
4.12	Endurance.....	19
4.12.1	Endurance at $\theta_3$ and $P_{max}$ .....	19
4.12.2	Endurance at upper category temperature .....	20
4.13	Shear (adhesion) test .....	20
4.14	Substrate bending test.....	20
4.15	Component solvent resistance.....	20
4.16	Solvent resistance of marking.....	20
Annex A (normative) Guide for the specification and coding of dimensions of surface mount negative temperature coefficient thermistors.....		21
Figure 1	– Fault: fissure or defect.....	13
Figure 2	– Fault: crack .....	13
Figure 3	– Separation or delamination .....	13
Figure 4	– Exposed electrodes.....	13
Figure 5	– Principal faces.....	14
Figure A.1	– Dimensioning of surface mount thermistors .....	21
Table 1	– Upper and lower category temperatures and duration of the damp heat test.....	8
Table 2	– Fixed sample size test schedule for qualification approval of surface mount negative temperature coefficient thermistors Assessment level EZ .....	10
Table 3	– Lot-by-lot inspection.....	11
Table 4	– Periodic test .....	12
Table 5	– Number of cycles .....	19
Table A.1	– Dimensions .....	21

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

### DIRECTLY HEATED NEGATIVE TEMPERATURE COEFFICIENT THERMISTORS –

#### Part 2: Sectional specification – Surface mount negative temperature coefficient thermistors

### 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 60539-2 consists of the first edition (2003) [documents 40/1346/FDIS and 40/1368/RVD] and its amendment 1 (2010) [documents 40/2034/CDV and 40/2051/RVC]. It bears the edition number 1.1.**

**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 60539-2 has been prepared by IEC technical committee 40: Capacitors and resistors for electronic equipment.

This bilingual version, published in 2010-07, 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.

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 document using a colour printer.**

## DIRECTLY HEATED NEGATIVE TEMPERATURE COEFFICIENT THERMISTORS –

### Part 2: Sectional specification – Surface mount negative temperature coefficient thermistors

#### 1 General

##### 1.1 Scope

This part of IEC 60539 is applicable to surface mount directly heated negative temperature coefficient thermistors, typically made from transition metal oxide materials with semiconducting properties. These thermistors have metallized connecting pads or soldering strips and are intended to be mounted directly on to substrates for hybrid circuits or on to printed boards.

##### 1.2 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 60068-2-2:1974, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests B: Dry heat*  
Amendment 1 (1993)  
Amendment 2 (1994)

IEC 60068-2-14:1984, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature*  
Amendment 1 (1986)

IEC 60068-2-30:1980, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle)*  
Amendment 1 (1985)

IEC 60068-2-58:1999 2004, *Environmental testing – Part 2-58: Tests – Test Td: Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices (SMD)*

IEC 60068-2-78: *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 60410:1973, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*

IEC 60539-1:2002, *Directly heated negative temperature coefficient thermistors – Part 1: Generic specification*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	24
1 Généralités .....	26
1.1 Domaine d'application .....	26
1.2 Références normatives .....	26
1.3 Informations à spécifier dans une spécification particulière.....	27
1.3.1 Dessin d'encombrement et dimensions.....	27
1.3.2 Montage.....	27
1.3.3 Valeurs assignées et caractéristiques .....	27
1.4 Terminologie .....	27
2 Valeurs assignées et caractéristiques préférentielles.....	28
2.1 Tolérances sur la résistance de puissance nulle assignée.....	28
2.2 Catégories climatiques .....	28
3 Procédures d'assurance de la qualité .....	28
3.1 Étape initiale de fabrication.....	28
3.2 Composants de structure semblable.....	28
3.3 Procédures d'homologation.....	28
3.3.1 Le fabricant doit être en conformité avec le Paragraphe 3.4 de la CEI 60539-1.....	28
3.4 Contrôle de conformité de la qualité.....	28
3.4.1 Homologation basée sur la procédure avec une taille d'échantillons fixe.....	29
3.5 Contrôle de conformité de la qualité.....	30
3.5.1 Formation des lots d'inspection .....	30
3.5.2 Programme d'essai.....	31
3.5.3 Livraison différée .....	31
3.5.4 Niveau d'assurance.....	31
4 Procédures d'essai et de mesure.....	32
4.1 Montage.....	32
4.2 Séchage et rétablissement.....	32
4.2.1 Séchage.....	32
4.2.2 Rétablissement .....	33
4.3 Examen visuel et contrôle des dimensions.....	33
4.3.1 Examen visuel .....	33
4.3.2 Exigences .....	33
4.3.3 Marquage.....	35
4.3.4 Dimensions .....	35
4.4 Essais électriques.....	35
4.4.1 Résistance de puissance nulle.....	35
4.4.2 Valeur <i>B</i> ou rapport de résistance.....	35
4.4.3 Caractéristique résistance/température .....	35
4.5 Essais thermiques.....	35
4.5.1 Facteur de dissipation ( $\delta$ ).....	35
4.5.2 Constante de temps thermique par refroidissement après auto- chauffage ( $\tau_c$ ).....	35
4.6 Résistance à la chaleur de soudage.....	36
4.6.1 Mesure initiale .....	36
4.6.2 Conditions d'essai .....	36

4.6.3	Rétablissement .....	36
4.6.4	Exigences, mesures et inspection finale .....	36
4.7	Soudabilité .....	37
4.7.1	Conditions d'essai .....	37
4.7.2	Rétablissement .....	37
4.7.3	Exigences, mesures et inspection finale .....	37
4.8	Variation rapide de température.....	38
4.9	Choc thermique .....	38
4.10	Séquence climatique .....	39
4.10.1	Mesures initiales .....	39
4.10.2	Chaleur sèche .....	39
4.10.3	Chaleur humide (cyclique), premier cycle.....	39
4.10.4	Froid.....	39
4.10.5	Chaleur humide (cyclique), cycles restants .....	39
4.10.6	Mesures finales.....	39
4.11	Chaleur humide, essai continu.....	40
4.12	Endurance.....	40
4.12.1	Endurance à $\theta_3$ et $P_{max}$ .....	40
4.12.2	Endurance à la température de catégorie élevée.....	40
4.13	Essai de cisaillement (adhérence).....	41
4.14	Essai de courbure du substrat.....	41
4.15	Résistance des composants au solvant .....	41
4.16	Résistance du marquage au solvant.....	41
Annexe A (normative) Guide pour la spécification et le codage des dimensions des thermistances à coefficient de température négatif pour montage en surface.....		42
Figure 1 – Anomalie: fente ou défaut.....		33
Figure 2 – Anomalie: fissure .....		33
Figure 3 – Séparation ou décollement.....		34
Figure 4 – Electrodes exposées .....		34
Figure 5 – Facés principales.....		34
Figure A.1 – Dimensionnement des thermistances pour montage en surface .....		42
Tableau 1 – Température maximale et minimale de catégorie, et durée de l'essai chaleur humide .....		28
Tableau 2 – Programme d'essai avec une taille d'échantillons fixe pour l'homologation de thermistances à coefficient de température négatif pour montage en surface Niveau d'assurance EZ .....		30
Tableau 3 – Inspection lot par lot .....		32
Tableau 4 – Essai périodique.....		32
Tableau 5 – Nombre de cycles.....		39
Tableau A.1 – Dimensions.....		42



## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### THERMISTANCES À COEFFICIENT DE TEMPÉRATURE NÉGATIF À CHAUFFAGE DIRECT –

#### Partie 2: Spécification intermédiaire – Thermistances à coefficient de température négatif pour montage en surface

#### 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 60539-2 comprend la première édition (2003) [documents 40/1346/FDIS et 40/1368/RVD] et son amendement 1 (2010) [documents 40/2034/CDV et 40/2051/RVC]. Elle porte le numéro d'édition 1.1.**

**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 60539-2 a été établie par le comité d'études 40 de la CEI: Condensateurs et résistances pour équipements électroniques.

La présente version bilingue, publiée en 2010-07, 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.

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.**

## THERMISTANCES À COEFFICIENT DE TEMPÉRATURE NÉGATIF À CHAUFFAGE DIRECT –

### Partie 2: Spécification intermédiaire – Thermistances à coefficient de température négatif pour montage en surface

#### 1 Généralités

##### 1.1 Domaine d'application

Cette partie de la CEI 60539 s'applique aux thermistances à coefficient de température négatif à chauffage direct pour montage en surface, typiquement constituées de matériaux faits d'oxyde de métal de transition dotés de propriétés semi-conductrices. Ces thermistances sont équipées de contacts de connexion métallisés ou de bandes de soudure et sont destinées à être montées directement sur des substrats pour circuits hybrides ou sur des cartes imprimées.

##### 1.2 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 60068-2-2:1974, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais - Essais B: Chaleur sèche*  
Amendement 1 (1993)  
Amendement 2 (1994)

CEI 60068-2-14:1984, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais - Essai N: Variations de température*  
Amendement 1 (1986)

CEI 60068-2-30:1980, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais - Essai Db et guide: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 h + 12 h)*  
Amendement 1 (1985)

~~CEI 60068-2-58:1999, *Environmental testing – Part 2-58: Tests – Test Td: Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices (SMD)* (disponible en anglais seulement)~~

~~CEI 60068-2-58:2004, *Essais d'environnement – Partie 2-58: Essais – Essai Td: Méthodes d'essai de la soudabilité, résistance de la métallisation à la dissolution et résistance à la chaleur de brasage des composants pour montage en surface (CMS)*~~

CEI 60068-2-78: *Essais d'environnement – Partie 2-78: Essais – Essai Cab: Chaleur humide, essai continu*

CEI 60410:1973, *Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs*

IEC 60539-1:2002, *Directly heated negative temperature coefficient thermistors – Part 1: Generic specification* (disponible en anglais seulement)