IEC 60738-1

Edition 4.0 2022-10

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Thermistors – Directly heated positive temperature coefficient – Part 1: Generic specification

Thermistances – Coefficient de température positif à chauffage direct – Partie 1: Spécification générique

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 31.040.30

ISBN 978-2-8322-5731-9

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

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

CONTENTS

FOREWORD 7
1 Scope 9
2 Normative references 9
3 Terms and definitions 10
4 General requirements 19
4.1 Units and symbols 19
4.2 Preferred values 20
4.2.1 Climatic categories 20
4.2.2 Spacings 20
4.3 Marking 20
4.3.1 General 20
4.3.2 Coding 21
5 General provisions for measurements and test method 21
5.1 General 21
5.2 Standard conditions for testing 21
5.2.1 Standard atmospheric conditions for testing 21
5.2.2 Error of measurement 21
5.3 Drying and recovery 21
5.3.1 Drying 21
5.3.2 Recovery 22
5.3.3 Shock test severities 22
5.3.4 Vibration severities 22
5.4 Mounting (for surface mount thermistors only) 22
5.4.1 General 22
5.4.2 Printed wiring board and land pattern 23
5.4.3 Wave soldering method 23
5.4.4 Reflow soldering method 23
6 Electrical tests and measurements 24
6.1 Zero-power resistance 24
6.1.1 General 24
6.1.2 Measurement procedures 24
6.1.3 Requirements 25
6.2 Temperature coefficient of resistance 25
6.2.1 General 25
6.2.2 Requirements 25
6.3 Insulation resistance (for insulated types only) 25
6.3.1 General 25
6.3.2 Test methods 25
6.3.3 Applied voltage 26
6.3.4 Requirements 26
6.4 Voltage proof (for insulated types only) 26
6.4.1 General 26
6.4.2 Test methods 26
6.4.3 Test voltage 26
6.4.4 Requirements 26
6.5 Resistance/temperature characteristic 26

6.5.1 Test methods 26
6.5.2 Requirements 27
6.6 Dissipation factor at U_{max} (δ) 27
6.6.1 General 27
6.6.2 Preconditioning 27
6.6.3 Test circuit 27
6.6.4 Test methods 27
6.6.5 Requirements 28
6.7 Response time by ambient temperature change (t_a) 28
6.7.1 General 28
6.7.2 Preconditioning 28
6.7.3 Test procedures 28
6.7.4 Measurement procedures 29
6.7.5 Requirements 29
6.8 Response time by power change (t_p) 29
6.8.1 Mounting 29
6.8.2 Test methods 29
6.9 Thermal time constant by ambient temperature change (τ_a) 30
6.10 Thermal time constant by cooling (τ_c) 30
6.10.1 Mounting 30
6.10.2 Test methods 30
6.10.3 Requirements 32
6.11 Tripping current and tripping time 32
6.12 Non-tripping current 32
6.13 Residual current 32
6.14 Surface temperature 33
6.15 Inrush current 34
6.15.1 Measuring circuit 34
6.15.2 Measuring method 34
6.16 Energy by discharge 35
6.16.1 Measuring circuit 35
6.16.2 Measuring method 35
7 Mechanical test and measurements 36
7.1 Visual examination and check of dimensions 36
7.1.1 Visual examination 36
7.1.2 Marking 36
7.1.3 Dimensions (gauging) 36
7.1.4 Dimensions (detail) 36
7.2 Robustness of terminations 36
7.2.1 General 36
7.2.2 Test Ua_1 – Tensile 36
7.2.3 Test Ub – Bending 37
7.2.4 Test Uc – Torsion 37
7.2.5 Visual examination 37
7.2.6 Final measurements and requirements 37
7.3 Vibration 37
7.4 Shock 38
7.5 Shear (adhesion) test 38

7.5.1 Test conditions 38
7.5.2 Test methods 38
7.5.3 Requirements 38
7.6 Substrate bending test 38
7.6.1 Mounting 38
7.6.2 Initial measurements 39
7.6.3 Test procedures 39
7.6.4 Measurements 39
7.6.5 Requirements 39
7.6.6 Final inspection and requirements 39
8 Environmental and climatic tests 39
8.1 Rapid change of temperature 39
8.2 Climatic sequence 39
8.2.1 General 39
8.2.2 Initial measurements 39
8.2.3 Dry heat 40
8.2.4 Damp heat (cyclic), first cycle 40
8.2.5 Cold 40
8.2.6 Low air pressure 40
8.2.7 Damp heat (cyclic), remaining cycles 40
8.2.8 Final measurements 40
8.3 Damp heat, steady state 41
8.4 Endurance 41
8.4.1 Endurance at room temperature (cycling) 41
8.4.2 Endurance at upper category temperature 42
8.4.3 Endurance at maximum operating temperature and maximum voltage 43
8.4.4 Cold environment electrical cycling 44
8.4.5 Thermal runaway 45
9 Test related to component assembly 45
9.1 Solderability 45
9.1.1 General 45
9.1.2 Thermistors with leads 45
9.1.3 Surface mount thermistors 46
9.2 Resistance to soldering heat 46
9.2.1 General 46
9.2.2 Test conditions 46
9.2.3 The period of recovery 47
9.2.4 Requirements for except surface mount thermistors 47
9.2.5 Requirements for surface mount thermistors 47
10 Quality assessment procedures 47
Annex A (informative) Mounting for electrical measurements 48
A.1 Mounting for thermistors without wire terminations 48
A.2 Mounting for thermistors with wire terminations 48
A.3 Mounting for surface mount thermistors 49
Annex B (informative) Mounting for temperature measurements 51
Annex Q (normative) Quality assessment procedures 52
Q.1 General 52
Q.2 Applicability of qualification approval 52

Q.3 Primary stage of manufacture 52
Q.4 Subcontracting 52
Q.5 Structurally similar components 52
Q.5.1 General 52
Q.5.2 For electrical tests 53
Q.5.3 For environmental tests 53
Q.5.4 For visual inspection 53
Q.5.5 For endurance tests 53
Q.6 Qualification approval procedures 53
Q.6.1 Eligibility for qualification approval 53
Q.6.2 Application for qualification approval 53
Q.6.3 Test procedure for qualification approval 53
Q.6.4 Qualification approval based on the fixed sample size procedure 54
Q.6.5 Granting of qualification approval 59
Q.6.6 Maintenance of qualification approval 59
Q.6.7 Quality conformance inspection 60
Q.7 Rework and repair 61
Q.7.1 Rework 61
Q.7.2 Repair 61
Q.8 Release for delivery 61
Q.8.1 General 61
Q.8.2 Release for delivery under qualification approval before the completion of group B tests 62
Q.9 Certified test records of released lots 62
Q.10 Delayed delivery 62
Q.11 Alternative test methods 62
Q.12 Manufacture outside the geographical limits 62
Q.13 Unchecked parameters 62
Annex X (informative) Cross-references to IEC 60738-1:2009 63
Bibliography 65

Figure 1 – Typical resistance-temperature characteristic and definitions for PTC thermistors (at zero power) 12
Figure 2 – Typical R-TNF characteristic for PTC thermistors in sensor applications 13
Figure 3 – Typical current/voltage characteristic for PTC thermistors 14
Figure 4 – I_{in} against t at U_{dc} 17
Figure 5 – I_{in} against t at U_{RMS} 17
Figure 6 – Dissipation factor test circuit 28
Figure 7 – Temperature gradient 29
Figure 8 – Circuit for measurement of thermal time constant by cooling 30
Figure 9 – Circuit for surface temperature measurement 33
Figure 10 – Measuring circuit 34
Figure 11 – Measuring circuit 35
Figure 12 – Circuit for endurance at maximum operating temperature and maximum voltage 44
Figure A.1 – Example of a preferred mounting method for thermistors without wire terminations 48

Figure A.2 – Example of a preferred mounting method for thermistors with wire terminations 49
Figure A.3 – Example of a preferred mounting method for surface mount thermistors 50
Figure B.1 – Example of a preferred mounting method for temperature measurement on cylindrical heating elements 51

Table 1 – Creepage distances and clearances 20
Table 2 – Test severities of vibration 22
Table 3 – Tensile force 37
Table 4 – Number of cycles per climatic category 40
Table A.1 – Recommended land dimensions 50
Table Q.1 – Fixed sample size test schedule for qualification approval of thermistors for current limitation – Assessment level EZ 56
Table Q.2 – Fixed sample size test schedule for qualification approval of thermistors for use as heating elements – Assessment level EZ 57
Table Q.3 – Fixed sample size test schedule for qualification approval of thermistors for inrush current application – Assessment level EZ 58
Table Q.4 – Fixed sample size test schedule for qualification approval of thermistors for use as temperature sensing elements – Assessment level EZ 59
Table Q.5 – Quality conformance inspection for lot-by-lot inspection 60
Table Q.6 – Quality conformance inspection for periodic testing 61
Table X.1 – Cross-references to the previous edition 63

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

THERMISTORS – DIRECTLY HEATED POSITIVE TEMPERATURE COEFFICIENT –

Part 1: Generic specification

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.

IEC 60738-1 has been prepared by IEC technical committee 40: Capacitors and resistors for electronic equipment. It is an International Standard.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2006 and Amendment 1:2009. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

a) Restructured completely to comply with ISO/IEC Directives; categorization and reorganization of test methods into these categories;
b) Some wordings, figures and references have been revised.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
40/2969/FDIS	40/2977/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

A list of all parts in the IEC 60738 series, published under the general title *Thermistors – Directly heated positive temperature coefficient*, can be found on the IEC website.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document 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.

THERMISTORS – DIRECTLY HEATED POSITIVE TEMPERATURE COEFFICIENT –

Part 1: Generic specification

1 Scope

This part of IEC 60738 describes terms and methods of test for positive step-function temperature coefficient thermistors, insulated and non-insulated types, typically made from ferro-electric semi-conductor materials.

It establishes standard terms, inspection procedures and methods of test for use in detail specifications for qualification approval and for quality assessment systems for electronic components.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 (all parts), *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)* (available at www.electropedia.org)

IEC 60062, *Marking codes for resistors and capacitors*

IEC 60068-1:2013, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-1:2007, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Test A: Cold*

IEC 60068-2-2:2007, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry heat*

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

IEC 60068-2-11, *Environmental testing – Part 2-11: Tests – Test Ka: Salt mist*

IEC 60068-2-13, *Environmental testing – Part 2-13: Tests – Test M: Low air pressure*

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

IEC 60068-2-20, *Environmental testing – Part 2-20: Tests – Test Ta and Tb: Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices with leads*

IEC 60068-2-21, *Environmental testing – Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices*

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

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

IEC 60068-2-58, *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 60294, *Measurement of the dimensions of a cylindrical component with axial terminations*

IEC 60617, *Graphical symbols for diagrams* (available at http://std.iec.ch/iec60617)

IEC 60717*, Method for determination of the space required by capacitors and resistors with unidirectional terminations*

IEC 61193-2, *Quality assessment systems – Part 2: Selection and use of sampling plans for inspection of electronic components and packages*

IEC 61249-2-7, *Materials for printed boards and other interconnecting structures – Part 2-7: Reinforced base materials clad and unclad – Epoxide woven E-glass laminated sheet of defined flammability (vertical burning test), copper-clad*

IEC 61760-1*, Surface mounting technology – Part 1: Standard method for the specification of surface mounting components (SMDs)*

ISO 80000-1, *Quantities and units – Part 1: General*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 71
1 Domaine d'application 73
2 Références normatives 73
3 Termes et définitions 74
4 Exigences générales 84
4.1 Unités et symboles 84
4.2 Valeurs préférentielles 84
4.2.1 Catégories climatiques 84
4.2.2 Espacements 84
4.3 Marquage 85
4.3.1 Généralités 85
4.3.2 Codage 85
5 Dispositions générales pour les mesures et méthodes d'essai 85
5.1 Généralités 85
5.2 Conditions normales pour les essais 85
5.2.1 Conditions atmosphériques normales pour les essais 85
5.2.2 Erreur de mesure 86
5.3 Séchage et reprise 86
5.3.1 Séchage 86
5.3.2 Reprise 86
5.3.3 Sévérités des essais de chocs 86
5.3.4 Sévérités des vibrations 87
5.4 Montage (pour les thermistances pour montage en surface uniquement) 87
5.4.1 Généralités 87
5.4.2 Circuit imprimé et zone de report 87
5.4.3 Méthode de brasage à la vague 87
5.4.4 Méthode de brasage par refusion 88
6 Essais électriques et mesures 88
6.1 Résistance de puissance nulle 88
6.1.1 Généralités 88
6.1.2 Procédures de mesure 88
6.1.3 Exigences 89
6.2 Coefficient de température de résistance 89
6.2.1 Généralités 89
6.2.2 Exigences 89
6.3 Résistance d'isolation (pour types isolés seulement) 89
6.3.1 Généralités 89
6.3.2 Méthodes d'essai 89
6.3.3 Tension appliquée 90
6.3.4 Exigences 90
6.4 Tension de tenue (types isolés seulement) 90
6.4.1 Généralités 90
6.4.2 Méthodes d'essai 91
6.4.3 Tension d'essai 91
6.4.4 Exigences 91
6.5 Caractéristique résistance/température 91

6.5.1 Méthodes d'essai 91
6.5.2 Exigences 91
6.6 Facteur de dissipation à U_{max} (δ) 91
6.6.1 Généralités 91
6.6.2 Préconditionnement 91
6.6.3 Circuit d'essai 92
6.6.4 Méthodes d'essai 92
6.6.5 Exigences 92
6.7 Temps de réponse par variation de température ambiante (t_a) 93
6.7.1 Généralités 93
6.7.2 Préconditionnement 93
6.7.3 Procédures d'essai 93
6.7.4 Procédures de mesure 93
6.7.5 Exigences 93
6.8 Temps de réponse par variation de puissance (t_p) 93
6.8.1 Montage 93
6.8.2 Méthodes d'essai 94
6.9 Constante de temps thermique par variation de température ambiante (τ_a) 94
6.10 Constante de temps thermique par refroidissement (τ_c) 94
6.10.1 Montage 94
6.10.2 Méthodes d'essai 94
6.10.3 Exigences 96
6.11 Courant et temps de déclenchement 96
6.12 Courant de non-déclenchement 97
6.13 Courant résiduel 97
6.14 Température de surface 97
6.15 Courant d'appel 99
6.15.1 Circuit de mesure 99
6.15.2 Méthode de mesure 99
6.16 Energie par décharge 100
6.16.1 Circuit de mesure 100
6.16.2 Méthode de mesure 100
7 Essais mécaniques et mesures 101
7.1 Examen visuel et contrôle des dimensions 101
7.1.1 Examen visuel 101
7.1.2 Marquage 101
7.1.3 Dimensions (calibrage) 101
7.1.4 Dimensions (détail) 101
7.2 Robustesse des sorties 101
7.2.1 Généralités 101
7.2.2 Essai Ua_1 – Traction 101
7.2.3 Essai Ub – Flexion 102
7.2.4 Essai Uc – Torsion 102
7.2.5 Examen visuel 102
7.2.6 Mesures et exigences finales 102
7.3 Vibrations 102
7.4 Chocs 103
7.5 Essai de cisaillement (adhérence) 103

7.5.1 Conditions d'essai 103
7.5.2 Méthodes d'essai 103
7.5.3 Exigences 103
7.6 Essai de pliage du substrat 104
7.6.1 Montage 104
7.6.2 Mesures initiales 104
7.6.3 Procédures d'essai 104
7.6.4 Mesures 104
7.6.5 Exigences 104
7.6.6 Inspection et exigences finales 104
8 Essais d'environnement et climatiques 104
8.1 Variation rapide de température 104
8.2 Séquence climatique 105
8.2.1 Généralités 105
8.2.2 Mesures initiales 105
8.2.3 Chaleur sèche 105
8.2.4 Chaleur humide (cyclique), premier cycle 105
8.2.5 Froid 105
8.2.6 Basse pression atmosphérique 105
8.2.7 Chaleur humide (cyclique), cycles restants 105
8.2.8 Mesures finales 106
8.3 Chaleur humide, essai continu 106
8.4 Endurance 106
8.4.1 Endurance à la température ambiante (cycles) 106
8.4.2 Endurance à la température maximale de catégorie 108
8.4.3 Endurance à la température de fonctionnement maximale et à la tension maximale 108
8.4.4 Cycles électriques en environnement froid 109
8.4.5 Emballement thermique 110
9 Essai relatif à l'assemblage des composants 111
9.1 Brasabilité 111
9.1.1 Généralités 111
9.1.2 Thermistances avec conducteurs 111
9.1.3 Thermistances pour montage en surface 112
9.2 Résistance à la chaleur du brasage 112
9.2.1 Généralités 112
9.2.2 Conditions d'essai 112
9.2.3 Période de reprise 112
9.2.4 Exigences pour toutes les thermistances, sauf celles pour montage en surface 113
9.2.5 Exigences pour les thermistances pour montage en surface 113
10 Procédures d'assurance qualité 113
Annexe A (informative) Montage pour mesures électriques 114
A.1 Montage pour thermistances sans fils de sortie 114
A.2 Montage pour thermistances avec fils de sortie 114
A.3 Montage pour thermistances pour montage en surface 115
Annexe B (informative) Montage pour mesures de la température 117
Annexe Q (normative) Procédures d'assurance qualité 118
Q.1 Généralités 118

Q.2 Applicabilité d'homologation 118
Q.3 Etape initiale de fabrication 118
Q.4 Sous-traitance 118
Q.5 Composants de structure semblable 118
Q.5.1 Généralités 118
Q.5.2 Pour les essais électriques 119
Q.5.3 Pour les essais d'environnement 119
Q.5.4 Pour l'inspection visuelle 119
Q.5.5 Pour les essais d'endurance 119
Q.6 Procédures d'homologation 119
Q.6.1 Aptitude à l'homologation 119
Q.6.2 Demande d'homologation 119
Q.6.3 Procédures d'essai pour l'homologation 119
Q.6.4 Homologation basée sur la procédure avec un effectif d'échantillons fixe 120
Q.6.5 Accord d'homologation 125
Q.6.6 Maintenance d'homologation 126
Q.6.7 Contrôle de conformité de la qualité 126
Q.7 Reprise et réparation 128
Q.7.1 Reprise 128
Q.7.2 Réparation 128
Q.8 Acceptation pour livraison 128
Q.8.1 Généralités 128
Q.8.2 Acceptation pour livraison par homologation avant la fin des essais du groupe B 128
Q.9 Enregistrements d'essais certifiés de lots acceptés 128
Q.10 Livraison différée 128
Q.11 Méthodes d'essai de remplacement 129
Q.12 Fabrication hors des limites géographiques 129
Q.13 Paramètres non contrôlés 129
Annexe X (informative) Références croisées à l'IEC 60738-1:2009 130
Bibliographie 132

Figure 1 – Caractéristique résistance/température typique et définitions pour des thermistances CTP (à puissance nulle) 76
Figure 2 – Caractéristique R/TNF typique pour des thermistances CTP dans des applications utilisant des détecteurs 77
Figure 3 – Caractéristique courant/tension typique pour des thermistances CTP 78
Figure 4 – I_{in} en fonction de t à $U_{\text{c.c.}}$ 81
Figure 5 – I_{in} fonction de t à U_{eff} 82
Figure 6 – Circuit d'essai de facteur de dissipation 92
Figure 7 – Gradient de température 93
Figure 8 – Circuit pour la mesure de la constante de temps thermique par refroidissement 95
Figure 9 – Circuit pour la mesure de la température de surface 98
Figure 10 – Circuit de mesure 99
Figure 11 – Circuit de mesure 100

Figure 12 – Circuit pour l'endurance à la température de fonctionnement maximale et à la tension maximale 109
Figure A.1 – Exemple de méthode de montage préférentielle pour thermistances sans fils de sortie 114
Figure A.2 – Exemple de méthode de montage préférentielle pour thermistances avec fils de sortie 115
Figure A.3 – Exemple de méthode de montage préférentielle pour thermistances pour montage en surface 116
Figure B.1 – Exemple de méthode de montage préférentielle pour mesure de la température sur des éléments chauffants cylindriques 117

Tableau 1 – Lignes de fuite et distances d'isolement 84
Tableau 2 – Sévérités des essais de vibrations 87
Tableau 3 – Force de traction 102
Tableau 4 – Nombre de cycles par catégorie climatique 105
Tableau A.1 – Dimensions recommandées des pastilles 116
Tableau Q.1 – Programme d'essai avec un effectif d'échantillons fixe pour l'homologation de thermistances pour la limitation de courant – Niveau d'assurance EZ 122
Tableau Q.2 – Programme d'essai avec un effectif d'échantillons fixe pour l'homologation de thermistances destinées à être utilisées comme des éléments chauffants – Niveau d'assurance EZ 123
Tableau Q.3 – Programme d'essai avec un effectif d'échantillons fixe pour l'homologation de thermistances pour les applications de courant d'appel – Niveau d'assurance EZ 124
Tableau Q.4 – Programme d'essai avec un effectif d'échantillons fixe pour l'homologation de thermistances destinées à être utilisées comme des éléments de détection de la température – Niveau d'assurance EZ 125
Tableau Q.5 – Contrôle de conformité de la qualité pour l'inspection lot par lot 127
Tableau Q.6 – Contrôle de conformité de la qualité pour les essais périodiques 127
Tableau X.1 – Références croisées à l'édition précédente 130

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

THERMISTANCES – COEFFICIENT DE TEMPÉRATURE POSITIF À CHAUFFAGE DIRECT –

Partie 1: Spécification générique

AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses Publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 60738-1 a été établie par le comité d'études 40 de l'IEC: Condensateurs et résistances pour équipements électroniques. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 2006 et l'Amendement 1:2009. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

a) restructuration complète pour être conforme aux Directives ISO/IEC; catégorisation et réorganisation des méthodes d'essai dans ces catégories,
b) révision de certaines formulations, figures et références.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
40/2969/FDIS	40/2977/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60738, publiées sous le titre général *Thermistances – Coefficient de température positif à chauffage direct*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera:

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de ce document 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 – COEFFICIENT DE TEMPÉRATURE POSITIF À CHAUFFAGE DIRECT –

Partie 1: Spécification générique

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60738 décrit des termes et des méthodes d'essai pour les thermistances à basculement à coefficient de température positif, de type isolées ou non isolées, normalement fabriquées à partir de matériaux semiconducteurs ferroélectriques.

Elle établit des termes normaux, des procédures de contrôle et des méthodes d'essai destinés aux spécifications particulières pour l'homologation et pour les systèmes d'assurance de la qualité des composants électroniques.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

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

IEC 60050 (toutes les parties), *Vocabulaire Electrotechnique International (IEV)* (disponible à l'adresse http://www.electropedia.org)

IEC 60062, *Codes de marquage des résistances et des condensateurs*

IEC 60068-1:2013, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et lignes directrices*

IEC 60068-2-1:2007, *Essais d'environnement – Partie 2-1: Essais – Essai A: Froid*

IEC 60068-2-2:2007, *Essais d'environnement – Partie 2-2: Essais – Essai B: Chaleur sèche*

IEC 60068-2-6, *Essais d'environnement – Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

IEC 60068-2-11, *Essais d'environnement – Partie 2-11: Essais – Essai Ka: Brouillard salin*

IEC 60068-2-13, *Essais d'environnement – Partie 2-13: Essais – Essai M: Basse pression atmosphérique*

IEC 60068-2-14, *Essais d'environnement – Partie 2-14: Essais – Essai N: Variation de température*
Amendement 1 (1986)

IEC 60068-2-20, *Essais d'environnement – Partie 2-20: Essais – Essais Ta et Tb: Méthodes d'essai de la brasabilité et de la résistance à la chaleur de brasage des dispositifs à broches*

IEC 60068-2-21, *Essais d'environnement – Partie 2-21: Essais – Essai U: Robustesse des sorties et des dispositifs de montage incorporés*

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

IEC 60068-2-30, *Essais d'environnement – Partie 2-30: Essais – Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 h + 12 h)*

IEC 60068-2-58, *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)*

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

IEC 60294, *Mesure des dimensions d'un composant cylindrique à sorties axiales*

IEC 60617, *Symboles graphiques pour schémas* (disponible à l'adresse http://std.iec.ch/iec60617)

IEC 60717, *Méthode pour la détermination de l'encombrement des condensateurs et résistances à sorties unilatérales*

IEC 61193-2, *Quality assessment systems – Part 2: Selection and use of sampling plans for inspection of electronic components and packages* (disponible en anglais seulement)

IEC 61249-2-7, *Matériaux pour circuits imprimés et autres structures d'interconnexion – Partie 2-7: Matériaux de base renforcés, plaqués et non plaqués – Feuille stratifiée tissée de verre E avec de la résine époxyde, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale), plaquée cuivre*

IEC 61760-1, *Technique du montage en surface – Partie 1: Méthode normalisée pour la spécification des composants montés en surface (CMS)*

ISO 80000-1, *Grandeurs et unités – Partie 1: Généralités*