IEC 60115-8

Edition 3.0 2023-08

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Fixed resistors for use in electronic equipment – Part 8: Sectional specification: Fixed surface mount resistors

Résistances fixes utilisées dans les équipements électroniques – Partie 8: Spécification intermédiaire: Résistances fixes pour montage en surface

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 31.040.10

ISBN 978-2-8322-7437-8

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 8
1 Scope 11
2 Normative references 11
3 Terms, definitions, product technologies and product classification 12
3.1 Terms and definitions 12
3.2 Product technologies 12
3.3 Product classification 13
4 Preferred characteristics 13
4.1 General 13
4.2 Style and dimensions 13
4.2.1 Preferred styles and outline dimensions for rectangular (RR) resistors 13
4.2.2 Preferred styles and outline dimensions for transverse (RT) resistors 14
4.2.3 Preferred styles and outline dimensions for cylindrical (RC) resistors 15
4.2.4 Preferred styles and outline dimensions for wire-wound (RW) resistors 16
4.3 Preferred climatic categories 17
4.4 Resistance 17
4.5 Tolerances on resistance 17
4.6 Rated dissipation P_{70} 17
4.7 Limiting element voltage U_{max} 18
4.8 Insulation voltage U_{ins} 18
4.9 Insulation resistance R_{ins} 18
5 Tests and test severities 18
5.1 General provisions for tests invoked by this document 18
5.2 Preparation of specimens 19
5.2.1 Drying 19
5.2.2 Mounting of components on test boards 19
5.3 Tests 25
5.3.1 Resistance 25
5.3.2 Temperature coefficient of resistance 25
5.3.3 Temperature rise 26
5.3.4 Endurance at the rated temperature 70 °C 26
5.3.5 Endurance at a maximum temperature: UCT 26
5.3.6 Short-term overload 27
5.3.7 Single-pulse high-voltage overload test 27
5.3.8 Periodic-pulse high-voltage overload test 28
5.3.9 Electrostatic discharge (ESD) test 29
5.3.10 Visual examination 29
5.3.11 Gauging of dimensions 29
5.3.12 Detail dimensions 30
5.3.13 Shear (adhesion) test 30
5.3.14 Substrate bending test 30
5.3.15 Shock 31
5.3.16 Vibration 31
5.3.17 Rapid change of temperature 31
5.3.18 Rapid change of temperature, ≥ 100 cycles 31
5.3.19 Climatic sequence 31

5.3.20 Damp heat, steady state 32
5.3.21 Solderability, with lead-free solder 33
5.3.22 Solderability, with SnPb solder 33
5.3.23 Resistance to soldering heat 34
5.3.24 Solvent resistance 34
5.3.25 Insulation resistance 34
5.3.26 Voltage proof 34
5.3.27 Flammability test 35
5.4 Optional and/or additional tests 35
5.4.1 Single-pulse high-voltage overload test 35
5.4.2 Periodic-pulse overload test 35
5.4.3 Operation at low temperature 36
5.4.4 Damp heat, steady state, accelerated 36
6 Performance requirements 37
6.1 General 37
6.2 Limits for change of resistance at tests 37
6.3 Temperature coefficient of resistance 40
6.4 Temperature rise 40
6.5 Visual examination 41
6.5.1 General visual criteria 41
6.5.2 Visual criteria after tests 41
6.5.3 Visual criteria for the packaging 41
6.6 Solderability 41
6.7 Insulation resistance 42
6.8 Flammability 42
7 Marking, packaging and ordering information 42
7.1 Marking of the component 42
7.2 Packaging 42
7.3 Marking of the packaging 42
7.4 Ordering information 42
8 Detail specifications 43
8.1 General 43
8.2 Information to be specified in a detail specification 43
8.2.1 Outline drawing or illustration 43
8.2.2 Style and dimensions 43
8.2.3 Climatic category 43
8.2.4 Resistance range 44
8.2.5 Tolerances on resistance 44
8.2.6 Rated dissipation P_{70} 44
8.2.7 Limiting element voltage U_{max} 44
8.2.8 Insulation voltage U_{ins} 44
8.2.9 Insulation resistance R_{ins} 44
8.2.10 Test severities 44
8.2.11 Limits of resistance change after testing 44
8.2.12 Temperature coefficient of resistance 44
8.2.13 Marking 45
8.2.14 Ordering information 45
8.2.15 Mounting 45

8.2.16 Storage 45
8.2.17 Transportation 45
8.2.18 Additional information 45
8.2.19 Quality assessment procedures 45
8.2.20 0 Ω Resistors 45
9 Quality assessment procedures 45
9.1 General 45
9.2 Definitions 46
9.2.1 Primary stage of manufacture 46
9.2.2 Structurally similar components 46
9.2.3 Assessment level EZ 46
9.3 Formation of inspection lots 46
9.4 Approved component (IECQ AC) procedures 47
9.5 Qualification approval (QA) procedures 47
9.5.1 General 47
9.5.2 Qualification approval 47
9.5.3 Quality conformance inspection 48
9.6 Capability certification (IECQ AC-C) procedures 48
9.7 Technology certification (IECQ-AC-TC) procedures 48
9.8 Periodical evaluation of termination plating 48
9.9 Delayed delivery 48
9.10 Certified test records 48
9.11 Certificate of conformity (CoC) 48
Annex A (normative) Symbols and abbreviated terms 60
A.1 Symbols 60
A.2 Abbreviated terms 62
Annex B (normative) Visual examination criteria 63
B.1 General 63
B.2 Criteria for general visual examination of body of specimens 63
B.3 Criteria for general visual examination of electrode of specimen 64
B.4 Criteria for general visual examination of marking of specimen 64
B.5 Criteria for packaging 65
Annex C (informative) Workmanship requirements for the assembly of SMD resistors 66
C.1 General 66
C.2 Out of alignment from solder pad 66
C.3 Formation of fillet 67
C.3.1 Function of the fillet 67
C.3.2 Rectangular (RR) and transverse (RT) resistors 67
C.3.3 Cylindrical (RC) resistors 68
C.4 Thickness of solder paste between the pad and electrode 69
C.5 Solder ball 70
Annex D (normative) 0 Ω resistors (jumpers) 71
D.1 General 71
D.2 Preferred characteristics 71
D.3 Tests and test severities 71
D.4 Performance requirements 72
D.5 Marking, packaging and ordering information 73
D.6 Detail specification 73

D.7 Quality assessment procedures 73
Annex E (informative) Guidance on the application of optional and/or additional tests 74
E.1 General 74
E.2 Single-pulse high-voltage overload test 74
E.3 Periodic-pulse overload test 75
E.4 Operation at low temperature 75
E.5 Damp heat, steady state, accelerated 76
Annex F (informative) Temperature rise of recommended test boards in the endurance test at the rated temperature 70 °C 78
F.1 General 78
F.2 Position of the indicated resistor temperature in the endurance test at the rated temperature 70 °C 78
F.2.1 Simulation model 78
F.2.2 Simulation result 81
F.2.3 Position suitable for determining the resistor temperature at endurance at the rated temperature 70 °C 82
F.3 Applied power of each recommended test board and temperature rise at endurance test at the rated temperature 70 °C 82
F.3.1 Precautions 82
F.3.2 Data of temperature rise for RR resistors (simulation) 83
F.3.3 Data of temperature rise for RT resistors (simulation) 87
F.3.4 Data of temperature rise for RC resistors (Simulation) 90
F.4 Ideal number of specimens to mount on each test board 91
F.4.1 General 91
F.4.2 Variation of temperature within the test board 91
Annex G (informative) Reason for selecting test boards with extremely wide patterns for high rated dissipation resistors 94
G.1 General 94
G.2 Simulation example of recommended test board for RT3263M made to be equivalent to the usage condition 94
G.3 Temperature rise when there is no efficient cooling system 96
G.4 Dimensions of recommended test board when further raise of rated dissipation is required 97
Annex X (informative) Cross-references to the prior edition of this document 100
Bibliography 103

Figure 1 – Shape and dimension of rectangular (RR) resistors 13
Figure 2 – Shape and dimension of transverse (RT) resistors 14
Figure 3 – Shape and dimension of cylindrical (RC) resistors 15
Figure 4 – Shape and dimension of wire-wound (RW) resistors 16
Figure 5 – Derating curve based on ambient temperature 18
Figure 6 – Basic appearance of recommended test board 20
Figure 7 – Basic layout for mechanical, environmental and electrical tests, Kelvin (4 point) connections 21
Figure 8 – Attachment of the sense line for Kelvin (4-point) connections for specimens with nominal resistance lower than 100 mΩ 21
Figure 9 – Basic layout for mechanical, environmental and electrical tests 25
Figure F.1 – Simulation model 80
Figure F.2 – Simulation result 82

Figure F.3 – Load reduction curve with terminal part temperature as x-axis 83
Figure F.4 – RR0402M relationship between power and temperature at 70 °C 84
Figure F.5 – RR0603M relationship between power and temperature at 70 °C 84
Figure F.6 – RR1005M relationship between power and temperature at 70 °C 84
Figure F.7 – RR1608M relationship between power and temperature at 70 °C 85
Figure F.8 – RR2012M relationship between power and temperature at 70 °C 85
Figure F.9 – RR3216M relationship between power and temperature at 70 °C 85
Figure F.10 – RR3225M relationship between power and temperature at 70 °C 86
Figure F.11 – RR4532M relationship between power and temperature at 70 °C 86
Figure F.12 – RR5025M relationship between power and temperature at 70 °C 86
Figure F.13 – RR6332M relationship between power and temperature at 70 °C 87
Figure F.14 – RT0510M relationship between power and temperature at 70 °C 87
Figure F.15 – RT0816M relationship between power and temperature at 70 °C 88
Figure F.16 – RT1220M relationship between power and temperature at 70 °C 88
Figure F.17 – RT1632M relationship between power and temperature at 70 °C 88
Figure F.18 – RT3245M relationship between power and temperature at 70 °C 89
Figure F.19 – RT2550M relationship between power and temperature at 70 °C 89
Figure F.20 – RT3263M relationship between power and temperature at 70 °C 89
Figure F.21 – RC1610M relationship between power and temperature at 70 °C 90
Figure F.22 – RC2012M, RC2211M relationship between power and temperature at 70 °C 90
Figure F.23 – RC3514M, RC3715M relationship between power and temperature at 70 °C 91
Figure F.24 – RC5922M, RC6123M relationship between power and temperature at 70 °C 91
Figure F.25 – Recommended test board for RR3216M mounted with 19 specimens 92
Figure F.26 – Temperature variation depending on the number of specimens mounted 92
Figure G.1 – Simulation model of recommended test board 95
Figure G.2 – Simulation model of circuit board with high heat dissipation capability 96
Figure G.3 – Simulation model of circuit board with low heat dissipation capability 97
Figure G.4 – Dimensions of recommended test board in Table G.1 98

Table 1 – Preferred styles of rectangular (RR) resistors 14
Table 2 – Preferred styles of transverse (RT) resistors 15
Table 3 – Preferred styles of cylindrical (RC) resistors 16
Table 4 – Preferred styles of wire-wound (RW) resistors 16
Table 5 – Test board dimensions for RR resistors 22
Table 6 – Test board dimensions for RT resistors 23
Table 7 – Test board dimensions for RC resistors 24
Table 8 – Preferred aggravated overload conditions 29
Table 9 – Shear test force 30
Table 10 – Limits for the change of resistance at tests 39
Table 11 – Permitted change of resistance due to the variation of temperature 40
Table 12 – Test schedule for the qualification approval 49

Table 13 – Test schedule for the quality conformance inspections 55
Table B.1 – Visual examination criteria of body of specimen 63
Table B.2 – Visual examination criteria of electrode of specimen 64
Table B.3 – Visual examination criteria of marking of specimen 65
Table C.1 – Acceptable and non-acceptable mounting alignment 66
Table C.2 – Fillet of RR and RT resistors 68
Table C.3 – Fillet of RC resistors 69
Table C.4 – Thickness of solder paste between the pad and electrode 70
Table C.5 – Solder ball 70
Table E.1 – Implementation of the single-pulse high-voltage overload test 74
Table E.2 – Implementation of the periodic-pulse overload test 75
Table E.3 – Implementation of the operation at low temperature test 76
Table E.4 – Implementation of the test damp heat, steady state, accelerated 77
Table F.1 – Simulation model dimensions 80
Table F.2 – Physical property values used in simulation 81
Table G.1 – Dimensions of recommended test boards for raising the rated dissipation 99
Table X.1 – Cross references to clauses 100
Table X.2 – Cross references to figures 102
Table X.3 – Cross references to tables 102

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

FIXED RESISTORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT –

Part 8: Sectional specification: Fixed surface mount resistors

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) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at https://patents.iec.ch. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 60115-8 has been prepared by IEC technical committee 40: Capacitors and resistors for electronic equipment. It is an International Standard.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2009. This edition constitutes a technical revision.

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

a) definitions of product technologies and product classification levels of the generic specification, IEC 60115 1:2020, have been adopted;
b) new style of transverse (RT) resistors has been added in 3.1.5 and 4.2.2 to cover resistors with wide terminals, which have become common in market;
c) recommended test boards in 5.2.2 have been revised to fit the demands from the market for higher rated dissipation in resistors;

d) test boards have been revised so that they can be set vertically instead of horizontally during specified tests to optimize the temperature rise stability, area and spacing inside the test chamber;

e) 'Periodic-pulse high-voltage overload test' of IEC 60115-1:2020, 8.3 has been added to the default test method in 5.3.8, however, the legacy test 'periodic-pulse overload test' of IEC 60115-1:2020, 8.4 is still maintained for historical products;

f) revised solderability test of IEC 60115-1:2020, 11.1 has been adopted in 5.3.21 and 5.3.22;

g) combined solvent resistance test of IEC 60115-1:2020, 11.3 has been adopted in 5.3.24;

h) 'Single-pulse high-voltage overload test' of IEC 60115-1:2020, 8.2, applied with the pulse shape 10/700 in 5.3.7, is complemented with the optional alternative provided by the pulse shape 1,2/50 in 5.4.1;

i) climatic tests for 'operation at low temperature' of IEC 60115-1:2020, 10.2, and for 'damp heat, steady state, accelerated' of IEC 60115-1:2020, 10.5, have been adopted as optional tests in 5.4.3 and 5.4.4, respectively;

j) new guidance is provided in 6.2 on the presentation of stability requirements with their permissible absolute and relative deviations;

k) acceptance criteria for the visual examination have been added in 6.5 and in Annex B;

l) visual examination for the primary and proximity packaging has been added in 6.5.3 and in 7.2;

m) periodical evaluation of termination plating has been added as a new topic of quality assessment in 9.8;

n) revised test clause numbering of IEC 60115-1:2020 has been applied;

o) normative Annex A has been moved from Annex B of the old version to stay in line with other sectional specifications;

p) normative Annex B has been added to show the criteria for general visual examinations;

q) informative Annex C has been added to summarize workmanship requirements for the assembly;

r) normative Annex D has been moved from Annex A of the old version to stay in line with other sectional specifications;

s) informative Annex E has been added to show guidance for optional and/or additional tests;

t) informative Annex F has been added to show typical temperature rise of recommended test boards in the endurance test at the rated temperature 70 °C;

u) informative Annex G has been added to explain why some recommended test boards have extremely wide copper patterns;

v) informative Annex X has been added to show the cross reference for the prior revision of this document.

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

Draft	Report on voting
40/2973/CDV	40/3031/RVC

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.

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.

A list of all parts in the IEC 60115 series, published under the general title *Fixed resistors for use in electronic equipment*, can be found on the IEC website.

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, or
- revised.

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.

FIXED RESISTORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT –

Part 8: Sectional specification: Fixed surface mount resistors

1 Scope

This part of IEC 60115 is applicable to fixed surface mount resistors for use in electronic equipment.

These resistors are typically described according to types (different geometric shapes) and styles (different dimensions) and product technology. These resistors have metallized terminations and are primarily intended to be mounted directly onto a circuit board.

The object of this document is to specify preferred ratings and characteristics and to select from IEC 60115-1, the appropriate quality assessment procedures, tests and measuring methods and to give general performance requirements for this type of resistor.

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 60062:2016, *Marking codes for resistors and capacitors*

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

IEC 60068-2-6:2007, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-58:2015, *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 60115-1:2020, *Fixed resistors for use in electronic equipment – Part 1: Generic specification*

IEC 60286-3, *Packaging of components for automatic handling – Part 3: Packaging of surface mount components on continuous tapes*

IEC 61193-2:2007, *Quality assessment systems – Part 2: Selection and use of sampling plans for inspection of electronic components and packages*

IEC 61760-1:2020, *Surface mounting technology – Part 1: Standard method for the specification of surface mounting components (SMDs)*

IEC 60294:2012, *Measurement of the dimensions of a cylindrical component with axial terminations*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 112
1 Domaine d'application 115
2 Références normatives 115
3 Termes, définitions, technologies de produits et classification de produits 116
3.1 Termes et définitions 116
3.2 Technologies de produits 116
3.3 Classification de produits 117
4 Caractéristiques préférentielles 117
4.1 Généralités 117
4.2 Modèle et dimensions 117
4.2.1 Modèles préférentiels et dimensions d'encombrement des résistances rectangulaires (RR) 117
4.2.2 Modèles préférentiels et dimensions d'encombrement des résistances transversales (RT) 118
4.2.3 Modèles préférentiels et dimensions d'encombrement des résistances cylindriques (RC) 119
4.2.4 Modèles préférentiels et dimensions d'encombrement des résistances bobinées (RW) 120
4.3 Catégories climatiques préférentielles 121
4.4 Résistance 121
4.5 Tolérances sur la résistance 121
4.6 Dissipation assignée P_{70} 121
4.7 Tension limite de l'élément U_{max} 122
4.8 Tension d'isolation U_{ins} 122
4.9 Résistance d'isolement R_{iso} 122
5 Essais et sévérité d'essais 123
5.1 Dispositions générales relatives aux essais invoqués par le présent document 123
5.2 Préparation des éprouvettes 123
5.2.1 Séchage 123
5.2.2 Montage des composants sur les cartes d'essai 123
5.3 Essais 130
5.3.1 Résistance 130
5.3.2 Coefficient de température de la résistance 130
5.3.3 Augmentation de température 131
5.3.4 Endurance à la température assignée de 70 °C 131
5.3.5 Endurance à la température maximale: UCT 131
5.3.6 Surcharge à court terme 132
5.3.7 Essai de surcharge haute tension à une seule impulsion 132
5.3.8 Essai de surcharge haute tension à impulsions périodiques 133
5.3.9 Essai de décharges électrostatiques (ESD) 134
5.3.10 Examen visuel 134
5.3.11 Calibrage des dimensions 135
5.3.12 Dimensions du détail 135
5.3.13 Essai de cisaillement (adhésion) 135
5.3.14 Essai de pliage du substrat 136
5.3.15 Chocs 136

5.3.16 Vibrations 136
5.3.17 Variation rapide de température 137
5.3.18 Variation rapide de température, ≥ 100 cycles 137
5.3.19 Séquence climatique 137
5.3.20 Chaleur humide, essai continu 138
5.3.21 Brasabilité, avec brasure sans plomb 139
5.3.22 Brasabilité avec brasure SnPb 139
5.3.23 Résistance à la chaleur de brasage 140
5.3.24 Résistance au solvant 140
5.3.25 Résistance d'isolement 140
5.3.26 Tension de tenue 140
5.3.27 Essai d'inflammabilité 141
5.4 Essais facultatifs et/ou supplémentaires 141
5.4.1 Essai de surcharge haute tension à une seule impulsion 141
5.4.2 Essai de surcharge à impulsions périodiques 141
5.4.3 Fonctionnement à basse température 142
5.4.4 Chaleur humide, essai continu, accéléré 142
6 Exigences de performances 143
6.1 Généralités 143
6.2 Limites de variation de résistance lors des essais 143
6.3 Coefficient de température de la résistance 146
6.4 Augmentation de température 146
6.5 Examen visuel 147
6.5.1 Critères visuels généraux 147
6.5.2 Critères visuels après les essais 147
6.5.3 Critères visuels pour l'emballage 147
6.6 Brasabilité 148
6.7 Résistance d'isolement 148
6.8 Inflammabilité 148
7 Marquage, emballage et informations pour la commande 148
7.1 Marquage du composant 148
7.2 Emballage 148
7.3 Marquage de l'emballage 149
7.4 Informations de commande 149
8 Spécifications particulières 149
8.1 Généralités 149
8.2 Informations à faire figurer dans une spécification particulière 149
8.2.1 Dessin d'encombrement ou représentation 149
8.2.2 Modèle et dimensions 150
8.2.3 Catégorie climatique 150
8.2.4 Plage de résistance 150
8.2.5 Tolérances sur la résistance 150
8.2.6 Dissipation assignée P_{70} 150
8.2.7 Tension limite de l'élément U_{max} 150
8.2.8 Tension d'isolation U_{ins} 150
8.2.9 Résistance d'isolement R_{iso} 151
8.2.10 Sévérités des essais 151
8.2.11 Limites de variation de résistance après les essais 151

8.2.12 Coefficient de température de la résistance 151
8.2.13 Marquage 151
8.2.14 Informations de commande 151
8.2.15 Montage 151
8.2.16 Stockage 151
8.2.17 Transport 151
8.2.18 Informations supplémentaires 151
8.2.19 Procédures d'assurance de la qualité 151
8.2.20 Résistances 0 Ω 152
9 Procédures d'assurance de la qualité 152
9.1 Généralités 152
9.2 Définitions 152
9.2.1 Étape principale de fabrication 152
9.2.2 Composants de structure semblable 152
9.2.3 Niveau d'évaluation EZ 153
9.3 Constitution des lots de contrôle 153
9.4 Procédures des composants homologués (IECQ) 154
9.5 Procédures d'homologation (QA) 154
9.5.1 Généralités 154
9.5.2 Homologation 154
9.5.3 Contrôle de conformité de la qualité 154
9.6 Procédures de certification de savoir-faire (IECQ AC-C) 154
9.7 Procédures de certification technologique (IECQ-AC-TC) 155
9.8 Évaluation périodique du revêtement de sorties 155
9.9 Livraison retardée 155
9.10 Registres d'essais certifiés 155
9.11 Certificat de conformité (CoC) 155
Annexe A (normative) Symboles et abréviations 168
A.1 Symboles 168
A.2 Abréviations 170
Annexe B (normative) Critères d'examen visuel 172
B.1 Généralités 172
B.2 Critères pour l'examen visuel général du corps des éprouvettes 172
B.3 Critères pour l'examen visuel général de l'électrode de l'éprouvette 173
B.4 Critères pour l'examen visuel général du marquage de l'éprouvette 173
B.5 Critères d'emballage 174
Annexe C (informative) Exigences de fabrication pour l'assemblage des résistances CMS 175
C.1 Généralités 175
C.2 Mauvais alignement par rapport à la plage d'accueil 175
C.3 Formation du raccord 176
C.3.1 Fonction du raccord 176
C.3.2 Résistances rectangulaires (RR) et transversales (RT) 176
C.3.3 Résistances cylindriques (RC) 177
C.4 Épaisseur de la pâte à braser entre la plage et l'électrode 178
C.5 Bille de brasage 179
Annexe D (normative) Résistances 0 Ω (cavaliers) 180
D.1 Généralités 180

D.2 Caractéristiques préférentielles 180
D.3 Essais et sévérité d'essais 180
D.4 Exigences de performances 181
D.5 Marquage, emballage et informations pour la commande 182
D.6 Spécification particulière 182
D.7 Procédures d'assurance de la qualité 182
Annexe E (informative) Recommandation pour l'application des essais facultatifs et/ou supplémentaires 183
E.1 Généralités 183
E.2 Essai de surcharge haute tension à une seule impulsion 183
E.3 Essai de surcharge à impulsions périodiques 184
E.4 Fonctionnement à basse température 185
E.5 Chaleur humide, essai continu, accéléré 186
Annexe F (informative) Augmentation de température des cartes d'essai recommandées lors de l'essai d'endurance à la température assignée de 70 °C 188
F.1 Généralités 188
F.2 Position de la température de résistance indiquée lors de l'essai d'endurance à la température assignée de 70 °C 188
F.2.1 Modèle de simulation 188
F.2.2 Résultat de simulation 191
F.2.3 Position appropriée pour déterminer la température de la résistance lors de l'endurance à la température assignée de 70 °C 192
F.3 Puissance appliquée de chaque carte d'essai recommandée et augmentation de température lors de l'essai d'endurance à la température assignée de 70 °C 192
F.3.1 Précautions 192
F.3.2 Données d'augmentation de température pour les résistances RR (simulation) 194
F.3.3 Données d'augmentation de température pour les résistances RT (simulation) 197
F.3.4 Données d'augmentation de température pour les résistances RC (simulation) 200
F.4 Nombre idéal d'éprouvettes à monter sur chaque carte d'essai 202
F.4.1 Généralités 202
F.4.2 Variation de température à l'intérieur de la carte d'essai 202
Annexe G (informative) Raison du choix des cartes d'essai ayant des impressions très larges pour des résistances à dissipation assignée élevée 204
G.1 Généralités 204
G.2 Exemple de simulation de carte d'essai recommandée pour RT3263M fabriquée de sorte à correspondre aux conditions d'utilisation 204
G.3 Augmentation de température en l'absence de système de refroidissement efficace 207
G.4 Dimensions de la carte d'essai recommandée lorsqu'une augmentation supplémentaire de la dissipation assignée est exigée 208
Annexe X (informative) Références croisées renvoyant à l'édition précédente du présent document 210
Bibliographie 213

Figure 1 – Forme et dimensions des résistances rectangulaires (RR) 117
Figure 2 – Forme et dimensions des résistances transversales (RT) 118
Figure 3 – Forme et dimensions des résistances cylindriques (RC) 119

Figure 4 – Forme et dimension des résistances bobinées (RW) 120
Figure 5 – Courbe de taux de réduction basée sur la température ambiante 122
Figure 6 – Aspect basique de la carte d'essai recommandée 124
Figure 7 – Disposition de base pour les essais mécaniques, environnementaux et électriques dans le cas de montages de Kelvin (à 4 points) 125
Figure 8 – Fixation de la conduite de détection pour les montages de Kelvin (à 4 points) pour des éprouvettes dont la résistance nominale est inférieure à 100 mΩ 126
Figure 9 – Disposition de base pour les essais mécaniques, environnementaux et électriques 130
Figure F.1 – Modèle de simulation 190
Figure F.2 – Résultat de simulation 192
Figure F.3 – Courbe de réduction de charge avec température de borne comme axe X 193
Figure F.4 – RR0402M, relation entre puissance et température à 70 °C 194
Figure F.5 – RR0603M, relation entre puissance et température à 70 °C 194
Figure F.6 – RR1005M, relation entre puissance et température à 70 °C 195
Figure F.7 – RR1608M, relation entre puissance et température à 70 °C 195
Figure F.8 – RR2012M, relation entre puissance et température à 70 °C 195
Figure F.9 – RR3216M, relation entre puissance et température à 70 °C 196
Figure F.10 – RR3225M, relation entre puissance et température à 70 °C 196
Figure F.11 – RR4532M, relation entre puissance et température à 70 °C 196
Figure F.12 – RR5025M, relation entre puissance et température à 70 °C 197
Figure F.13 – RR6332M, relation entre puissance et température à 70 °C 197
Figure F.14 – RT0510M, relation entre puissance et température à 70 °C 198
Figure F.15 – RT0816M, relation entre puissance et température à 70 °C 198
Figure F.16 – RT1220M, relation entre puissance et température à 70 °C 198
Figure F.17 – RT1632M, relation entre puissance et température à 70 °C 199
Figure F.18 – RT3245M, relation entre puissance et température à 70 °C 199
Figure F.19 – RT2550M, relation entre puissance et température à 70 °C 199
Figure F.20 – RT3263M, relation entre puissance et température à 70 °C 200
Figure F.21 – RC1610M, relation entre puissance et température à 70 °C 200
Figure F.22 – RC2012M, RC2211M, relation entre puissance et température à 70 °C 201
Figure F.23 – RC3514M, RC3715M, relation entre puissance et température à 70 °C 201
Figure F.24 – RC5922M, RC6123M, relation entre puissance et température à 70 °C 201
Figure F.25 – Carte d'essai recommandée pour RR3216M montée à l'aide de 19 éprouvettes 202
Figure F.26 – Variation de température en fonction du nombre d'éprouvettes montées 203
Figure G.1 – Modèle de simulation de la carte d'essai recommandée 205
Figure G.2 – Modèle de simulation de carte de circuit imprimé à capacité de dissipation thermique élevée 206
Figure G.3 – Modèle de simulation de carte de circuit imprimé à faible capacité de dissipation thermique 207
Figure G.4 – Dimensions de la carte d'essai recommandée dans le Tableau G.1 208

Tableau 1 – Modèles préférentiels des résistances rectangulaires (RR) 118
Tableau 2 – Modèles préférentiels des résistances transversales (RT) 119

Tableau 3 – Modèles préférentiels des résistances cylindriques (RC) 120
Tableau 4 – Modèles préférentiels des résistances bobinées (RW) 120
Tableau 5 – Dimensions des cartes d'essai pour les résistances RR 127
Tableau 6 – Dimensions des cartes d'essai pour les résistances RT 128
Tableau 7 – Dimensions des cartes d'essai pour les résistances RC 129
Tableau 8 – Conditions de surcharge aggravées préférentielles 134
Tableau 9 – Force d'essai de cisaillement 136
Tableau 10 – Limites de variation de résistance lors des essais 145
Tableau 11 – Variation autorisée de résistance due à la variation de température 146
Tableau 12 – Programme d'essai pour l'homologation 155
Tableau 13 – Programme d'essai pour les contrôles de conformité de la qualité 162
Tableau B.1 – Critères d'examen visuel du marquage de l'éprouvette 172
Tableau B.2 – Critères d'examen visuel de l'électrode de l'éprouvette 173
Tableau B.3 – Critères d'examen visuel du marquage de l'éprouvette 174
Tableau C.1 – Alignements de montage acceptable et inacceptable 176
Tableau C.2– Raccord des résistances RR et RT 177
Tableau C.3 – Raccord des résistances RC 178
Tableau C.4 – Épaisseur de la pâte à braser entre la plage et l'électrode 179
Tableau C.5 – Bille de brasage 179
Tableau E.1 – Mise en œuvre de l'essai de surcharge haute tension à une seule impulsion 184
Tableau E.2 – Mise en œuvre de l'essai de surcharge à une seule impulsion 185
Tableau E.3 – Mise en œuvre de l'essai de fonctionnement à basse température 186
Tableau E.4 – Mise en œuvre de l'essai chaleur humide, essai continu, accéléré 187
Tableau F.1 – Dimensions du modèle de simulation 190
Tableau F.2 – Valeurs de propriété physique utilisées lors de la simulation 191
Tableau G.1 – Dimensions des cartes d'essai recommandées pour une augmentation de la dissipation assignée 209
Tableau X.1 – Références croisées des articles 210
Tableau X.2 – Références croisées des figures 212
Tableau X.3 – Références croisées des tableaux 212

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

RÉSISTANCES FIXES UTILISÉES DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES –

Partie 8: Spécification intermédiaire: Résistances fixes pour montage en surface

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. À 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'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'a pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse https://patents.iec.ch. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié tout ou partie de tels droits de propriété.

L'IEC 60115-8 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 troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2009. Cette édition constitue une révision technique.

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

a) adoption des définitions des technologies de produits et des niveaux de classification des produits de la spécification générique, IEC 60115-1:2020;

b) ajout d'un nouveau modèle de résistances transversales (RT) en 3.1.5 et 4.2.2 afin de couvrir les résistances à larges sorties qui sont devenues courantes sur le marché;

c) révision des cartes d'essai recommandées en 5.2.2 pour répondre aux demandes du marché d'une dissipation assignée supérieure dans les résistances;

d) révision des cartes d'essai pour pouvoir les placer à la verticale et non pas à l'horizontale pendant les essais spécifiés dans le but d'optimiser la stabilité de l'augmentation de température, la surface et l'espacement à l'intérieur de la chambre d'essai;

e) ajout de "l'essai de surcharge haute tension à impulsions périodiques" de l'IEC 60115-1:2020, 8.3 à la méthode d'essai par défaut en 5.3.8, toutefois l'ancienne méthode d'essai, "essai de surcharge à impulsions périodiques" de l'IEC 60115-1:2020, 8.4, est maintenue pour les produits historiques;

f) intégration de la révision de l'essai de brasabilité de l'IEC 60115-1:2020, 11.1 en 5.3.21 et 5.3.22;

g) intégration de l'essai de résistance au solvant combiné de l'IEC 60115-1:2020, 11.3 en 5.3.24;

h) ajout de la forme des impulsions 1,2/50 comme variante facultative en 5.4.1 à "l'essai de surcharge haute tension à une seule impulsion" de l'IEC 60115-1:2020, 8.2 appliqué avec la forme des impulsions 10/700 spécifiée en 5.3.7;

i) adoption des essais climatiques relatifs au "fonctionnement à basse température" de l'IEC 60115-1:2020, 10.2, et à "chaleur humide, essai continu, accéléré" de l'IEC 60115-1:2020, 10.5, comme essais facultatifs en 5.4.3 et 5.4.4, respectivement;

j) ajout de nouvelles recommandations en 6.2 sur la présentation des exigences de stabilité, ainsi que leurs écarts absolus et relatifs admis;

k) ajout de critères d'acceptation pour l'examen visuel en 6.5 et à l'Annexe B;

l) ajout d'un examen visuel pour l'emballage principal et l'emballage de proximité en 6.5.3 et en 7.2;

m) ajout de l'évaluation périodique du revêtement de sorties comme nouveau sujet de l'évaluation de la qualité en 9.8;

n) application de la numérotation corrigée des articles sur les essais de l'IEC 60115-1:2020;

o) déplacement de l'Annexe A normative, qui était l'Annexe B dans la précédente version, pour rester en accord avec les autres spécifications intermédiaires;

p) ajout de l'Annexe B normative pour spécifier les critères des examens visuels généraux;

q) ajout de l'Annexe C informative pour synthétiser les exigences de fabrication pour l'assemblage;

r) déplacement de l'Annexe D normative, qui était l'Annexe A dans la précédente version, pour rester en accord avec les autres spécifications intermédiaires;

s) ajout de l'Annexe E informative pour fournir une recommandation pour les essais facultatifs et/ou supplémentaires;

t) ajout de l'Annexe F informative pour spécifier l'augmentation de température type des cartes d'essai recommandées lors de l'essai d'endurance à la température assignée de 70 °C;

u) ajout de l'Annexe G informative pour expliquer pourquoi certaines cartes d'essai recommandées ont des impressions en cuivre très larges;

v) ajout de l'Annexe X informative pour présenter les références croisées de la précédente révision du présent document.

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

Projet	Rapport de vote
40/2973/CDV	40/3031/RVC

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.

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/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60115, publiées sous le titre général *Résistances fixes utilisées dans les équipements électroniques*, se trouve sur le site web de l'IEC.

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. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

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

RÉSISTANCES FIXES UTILISÉES DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES –

Partie 8: Spécification intermédiaire: Résistances fixes pour montage en surface

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60115 s'applique aux résistances fixes pour montage en surface utilisées dans les équipements électroniques.

Ces résistances sont généralement décrites selon des types (différentes formes géométriques), des modèles (différentes dimensions) et des technologies de produits. Ces résistances comportent des sorties métalliques et sont conçues principalement pour être montées directement sur un circuit imprimé.

Le présent document a pour objet de spécifier les caractéristiques assignées et les caractéristiques préférentielles, de choisir dans l'IEC 60115-1 les procédures d'assurance de la qualité et les méthodes d'essai et de mesure appropriées, et de fixer les exigences de performance générales pour ce type de résistance.

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 60062:2016, *Codes de marquage des résistances et des condensateurs*

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

IEC 60068-2-6:2007, *Essais d'environnement – Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

IEC 60068-2-58:2015, *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 60115-1:2020, *Résistances fixes utilisées dans les équipements électroniques – Partie 1: Spécification générique*

IEC 60286-3, *Emballage de composants pour opérations automatisées – Partie 3: Emballage des composants pour montage en surface en bandes continues*

IEC 61193-2:2007, *Quality assessment systems – Part 2: Selection and use of sampling plans for inspection of electronic components and packages* (disponible en anglais seulement)

IEC 61760-1:2020, *Technique du montage en surface – Partie 1: Méthode normalisée pour la spécification des composants montés en surface (CMS)*

IEC 60294:2012, *Mesure des dimensions d'un composant cylindrique à sorties axiales*