

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Fixed resistors for use in electronic equipment –
Part 8-1: Blank detail specification: Fixed surface mount (SMD) low power film
resistors for general electronic equipment, classification level G**

**Résistances fixes utilisées dans les équipements électroniques –
Partie 8-1: Spécification particulière cadre: Résistances fixes à couche et à faible
dissipation pour montage en surface (CMS), pour les équipements électroniques
universels, niveau G de classification**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2014 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 14 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 55 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 14 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 55 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Fixed resistors for use in electronic equipment –

Part 8-1: Blank detail specification: Fixed surface mount (SMD) low power film resistors for general electronic equipment, classification level G

Résistances fixes utilisées dans les équipements électroniques –

Partie 8-1: Spécification particulière cadre: Résistances fixes à couche et à faible dissipation pour montage en surface (CMS), pour les équipements électroniques universels, niveau G de classification

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 31.040.10

ISBN 978-2-8322-1870-9

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.

CONTENTS

FOREWORD.....	5
0 Introduction.....	7
0.1 Scope of this blank detail specification	7
0.2 Function of this blank detail specification	7
0.3 Identification of the detail specification and the resistor.....	8
1 Scope	10
2 Normative references.....	10
3 Terms and definitions.....	11
4 Characteristics and ratings.....	11
4.1 General.....	11
4.2 Dimensions	11
4.3 Ratings	12
4.4 Resistance range and tolerance on resistance	14
5 Tests and test severities	14
5.1 Insulation resistance	15
5.2 Voltage proof	15
5.3 Variation of resistance with temperature	15
5.4 Short time overload	15
5.5 Temperature rise.....	16
5.6 Solderability	16
5.7 Resistance to soldering heat	16
5.8 Rapid change of temperature	16
5.9 Climatic sequence.....	17
5.9.1 General.....	17
5.9.2 Climatic sequence, dry heat	17
5.9.3 Climatic sequence, cold	17
5.9.4 Climatic sequence, low air pressure	17
5.9.5 Climatic sequence, damp heat, cyclic	18
5.9.6 Climatic sequence, DC load	18
5.9.7 Climatic sequence, final measurements.....	18
5.10 Damp heat, steady state test	18
5.11 Endurance at 70 °C	19
5.12 Endurance at upper category temperature	19
5.13 Component solvent resistance test	19
5.14 Solvent resistance of marking test.....	19
5.15 Shear test	19
5.16 Substrate bending test	20
5.17 Flammability.....	20
5.18 Electrostatic discharge (ESD) test	20
6 Performance requirements.....	22
6.1 Limits for change of resistance at tests.....	22
6.2 Insulation resistance	22
6.3 Variation of resistance with temperature	23
6.4 Temperature rise.....	23

6.5	Solderability	23
6.6	Flammability.....	23
7	Marking, packaging and ordering information	24
7.1	Marking of the component	24
7.2	Packaging	24
7.3	Marking of the packaging	24
7.4	Ordering information	24
8	Additional information	25
8.1	General.....	25
8.2	Storage and transportation	25
8.3	Substrate for assembly.....	25
8.4	Soldering process	25
8.5	Use of cleaning agents or solvents	26
8.6	Coating or potting after assembly	26
9	Quality assessment procedures	26
9.1	General.....	26
9.1.1	100 % test.....	26
9.1.2	Certificate of conformity (CoC)	27
9.1.3	Certified test records of released lots	27
9.2	Qualification approval.....	27
9.3	Maintenance of a qualification approval	27
9.3.1	Quality conformance inspection	27
9.3.2	Non-conforming specimen	27
Annex A (normative)	0 Ω resistors (jumper)	37
A.1	General.....	37
A.2	Characteristics and ratings	37
A.3	Tests and test severities.....	37
A.4	Performance requirements	38
A.5	Marking, packaging and ordering information.....	38
A.6	Additional information.....	38
A.7	Quality assessment procedures.....	38
A.7.1	Test schedule for qualification approval.....	38
A.7.2	Test schedule for quality conformance inspection	38
Annex B (informative)	Letter symbols and abbreviations	40
B.1	Letter symbols.....	40
B.2	Abbreviations	41
Annex X (informative)	Cross-reference for references to the prior revision of this specification	42
Bibliography		43
Figure 1	– Outline and dimensions	11
Figure 2	– Derating curve	13
Table 1	– Styles and dimensions	12
Table 2	– Climatic categories	12
Table 3	– Ratings.....	13

Table 4 – Temperature coefficients, tolerances and resistance ranges for climatic category ... / ... /	14
Table 5 – Short time overload duration	16
Table 6 – Remaining cycles of damp heat, cyclic test.....	18
Table 7 – Damp heat steady state test duration	18
Table 8 – Shear test force	20
Table 9 – ESD test voltages	21
Table 10 –Limits for change of resistance.....	22
Table 11 – Temperature coefficients and permissible change of resistance.....	23
Table 12 – Test schedule for qualification approval.....	28
Table 13 – Test schedule for quality conformance inspection.....	32
Table A.1 – Ratings for 0 Ω resistors	37

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIXED RESISTORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT –**Part 8-1: Blank detail specification:
Fixed surface mount (SMD) low power film resistors
for general electronic equipment, classification level G**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60115-8-1 has been prepared by IEC technical committee 40: Capacitors and resistors for electronic equipment.

This second edition cancels and replaces the first edition, published in 1989 and constitutes a technical revision.

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

- It includes minor revisions related to tables, figures and references.

- Dedication to resistors of product classification level G, which is for general electronic equipment, typically operated under benign or moderate environmental conditions, like e.g. consumer products, or telecommunication user terminals.
- Implementation of the zero defect policy with the application of the single assessment level EZ in all test schedules.
- Substitution of the temperature coefficient of resistance (TCR), specified over the full defined temperature range, for the inferior and less significant temperature characteristic.
- Addition of a test for the immunity against electrostatic discharge.
- Implementation of the concept of stability classes with coordinated requirements to the performance at all prescribed tests.
- Addition of information relevant for the component user in his assembly process.
- Addition of an Annex providing special provisions for 0 Ω resistors (jumpers), which may be part of a range of products covered by a detail specification derived from this blank detail specification.

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

FDIS	Report on voting
40/2297/FDIS	40/2313B/RVD

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

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

FIXED RESISTORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT –

Part 8-1: Blank detail specification: Fixed surface mount (SMD) low power film resistors for general electronic equipment, classification level G

0 Introduction

COMMENT This introduction is not intended to be copied into the drafted detail specification. Therefore it is positioned prior to the conventional document structure and clause numbering range. It nevertheless contains normative requirements to the drafted detail specification.

0.1 Scope of this blank detail specification

This part of IEC 60115-8 is applicable to the drafting of detail specifications for fixed surface mount (SMD) low-power film resistors in rectangular chip shape (styles RR) or in cylindrical MELF shape (styles RC) classified to level G, which is defined in IEC 60115-8:2009, 1.5 for general electronic equipment, typically operated under benign or moderate environmental conditions, where the major requirement is function. Examples for level G include consumer products and telecommunication user terminals.

Another part of IEC 60115-8 provides a separate blank detail specification for the drafting of detail specifications for fixed surface mount (SMD) low-power film resistors in rectangular chip shape (styles RR) or in cylindrical MELF shape (styles RC) classified to level P.

Other parts of IEC 60115-8 may be issued to provide blank detail specifications for the drafting of detail specifications for surface mount resistors of other geometrical shapes, of other technologies or of other classification levels.

0.2 Function of this blank detail specification

A blank detail specification is a supplementary document to the sectional specification and contains requirements for style, layout and minimum contents of detail specifications. Detail specifications not complying with these requirements shall not be considered as being in accordance with IEC specifications nor shall they so be described.

The detail specification should contain a table of contents before the first page of the actual specification.

In the preparation of the detail specification, the content of IEC 60118-8:2009, 1.4 shall be taken into account. The detail specification should be written by using the preferred values given in IEC 60115-8.

Units, graphical symbols and letter symbols should, whenever possible, be taken from those prescribed by the following standards:

- IEC 60027-1, *Letter symbols to be used in electrical technology – Part 1: General*
- IEC 60617, *Graphical symbols for diagrams*
- ISO 80000 (all parts), *Quantities and units*

This blank detail specification uses for its purpose two different indications:

- NOTE For notes which give additional information intended to assist the understanding or use of the resulting document and therefore they shall be

copied as NOTE into the drafted detail specification. As outlined in the ISO/IEC directives, these notes shall not contain requirements, instructions, recommendations or permissions.

- COMMENT For editorial notes which are intended to aid and direct the specification writer, and therefore they shall not be copied into the drafted detail specification. In order to achieve their function, editorial notes require the use of instructions, recommendations and permissions.

0.3 Identification of the detail specification and the resistor

The first page of the detail specification should have a layout starting with a title block as recommended on the following page.

The numbers in square brackets are editorial references, which are not intended to be copied into the drafted detail specification. They correspond to the following information on the contents which shall be inserted in the indicated positions.

- [1] "International Electrotechnical Commission" or the name of the standardisation organisation under whose authority the detail specification is published and, if applicable, the organization from whom the detail specification is available.
- [2] The number allocated to the detail specification by the IEC or by the responsible standardisation organisation, together with the date of issue and issue number, as applicable.
Further reference details required by the responsible standardisation organisation or quality assessment system may be given here, including an established mark of conformity, as applicable.
- [3] The number and issue date and number, as applicable, of the relevant generic specification, sectional specification and blank detail specification, where the referenced issues shall be the most recent issues of the respective specifications.
- [4] The title of the detail specification, providing a short description of the type of resistors. This entry should support the discrimination between similar specifications and should be suitable for an entry in a register of approvals or in a catalogue of standards. It may duplicate information given in the textual scope in Clause 1.
- [5] An outline drawing or illustration of the products. This entry should aid the easy recognition of the resistors and, if possible, support the discrimination between similar specifications. It may duplicate information given in Figure 1.
- [6] Information on the typical construction of the resistors (where applicable). This entry may duplicate information given in the textual scope in Clause 1.
- [7] The classification level of the resistors covered by this detail specification, the level of quality assessment (assessment level EZ), and the general level of stability requirements at performance tests (stability class). This information may duplicate information given in the textual scope in Clause 1.
- [8] Optional field for table notes.

Specification available from: [1]	IEC 60115-8-1 ...: [2]
Electronic components of assessed quality in accordance with: IEC 60115-1: IEC 60115-8: IEC 60115-8-1: [3]	Fixed low-power film surface mount (SMD) resistors for general electronic equipment, classification level G... [4]
[5]	[6]
	Product classification level G Assessment level EZ Stability classes ... [7]
[8]	

COMMENT The remainder of this page is intentionally left empty in order to start Clause 1 on top of the next page..

Information about components qualified to this detail specification is available in the approvals section of the website <http://www.iecq.org>.

1 Scope

COMMENT The text of this clause may repeat information already given in some fields of the above title block.

This detail specification specifies the characteristics and ratings of fixed surface mount (SMD) resistors...

...

The resistors covered herein are classified to level G, as defined in IEC 60115-8: , 1.5 for general electronic equipment, typically operated under benign or moderate environmental conditions, where the major requirement is function. Examples for level G include consumer products and telecommunication user terminals.

This detail specification establishes test schedules and performance requirements for the quality assessment of the resistors covered herein according to the quality assessment procedures prescribed in IEC 60115-1: , Annex Q.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60062:2004, *Marking codes for resistors and capacitors*

IEC 60063, *Preferred number series for resistors and capacitors*

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

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

IEC 60115-1:2008, *Fixed resistors for use in electronic equipment – Part 1: Generic specification*

IEC 60115-8:2009, *Fixed resistors for use in electronic equipment – Part 8: Sectional specification – Fixed surface mount resistors*

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

IEC 60286-6, *Packaging of components for automatic handling – Part 6: Bulk case packaging for surface mounting components*

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

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

COMMENT 1 The above list of normative references provides an example and needs to be adapted to the actual requirements of the drafted detail specification.

COMMENT 2 Dated references are required when reference is made to a specific part of the referenced standard, and generally they should be applied only in such cases.

COMMENT 3 It is recommended to update any dated references to the most recent revision of the referenced standard when drafting a detail specification. This involves updating of the dated normative references within the text of the drafted detail specification.

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60115-1 and in IEC 60115-8, as well as the following, apply.

...

COMMENT The above statement should be reduced to “For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60115-1 and in IEC 60115-8 apply.” if no further terms or definitions are required in the drafted detail specification.

4 Characteristics and ratings

4.1 General

Various parameters of this component are precisely defined in this specification. Unspecified parameters may vary from one component to another.

4.2 Dimensions

The shape and dimensions of the resistors covered by this specification are shown in Figure 1, with the specific styles and their respective dimensions given in Table 1. Other shapes are permissible within the given dimensions.



IEC

Figure 1 – Outline and dimensions

COMMENT 1 See IEC 60115-8:2009, 1.4.1.

COMMENT 2 The details shown in Figure 1 may repeat information already given in some fields of the title block above. Figure 1 in particular needs to define all dimensions to be prescribed in Table 1.

Table 1 – Styles and dimensions

Style		Dimensions			Mass ^b
Metric	X ^a	<i>L</i> mm	<i>W</i> mm	<i>T</i> mm	<i>m</i> mg
^a Historical style code, for information only.					
^b For information only.					

COMMENT 3 See IEC 60115-8:2009, 1.4.2.

COMMENT 4 The metric style designation is the normative designation used in all other places throughout this detail specification. Column X is an optional column for additional style information, e.g. for traditional imperial chip dimensions, which generally need to be marked with a respective table footnote, e.g. as “Historical style code, for information only”.

COMMENT 5 The dimensions for length *L*, width *W* and height *H* are given as example based on the requirements for rectangular chip resistors only and need to correspond to the dimensions identified in Figure 1. The choice of prescribed dimensions needs to be adapted to the actual requirements of the drafted detail specification and the shape of products covered therein. The dimensions may be given in the format of nominal values plus tolerance, or by stating permissible minimum and maximum values. Columns for additional dimensions may be inserted as required.

COMMENT 6 The component mass is not intended to be verified by an inspection procedure. It should be given as the maximum mass of a single component and should be marked with a respective table footnote as “For information only”.

4.3 Ratings

The climatic categories applied in this detail specification are given in Table 2.

Table 2 – Climatic categories

Climatic category
LCT / UCT / duration
... / ... / ...
... / ... / ...

COMMENT 1 See IEC 60115-8:2009, 1.4.3.

The upper category temperature (UCT), which is used for test procedures, should be based on the maximum element temperature (MET).

Table 3 – Ratings

Style	Rated dissipation P_{70} mW	X	Limiting element voltage d.c. or a.c. (r.m.s) $U_{\max}$ V	Insulation voltage d.c. or a.c. (peak) U_{ins} V

NOTE The insulation voltage U_{ins} is verified with a test duration of one minute. However, long time insulation properties may be affected by the influence of moisture, organic material and electrical field across the insulating layer(s).

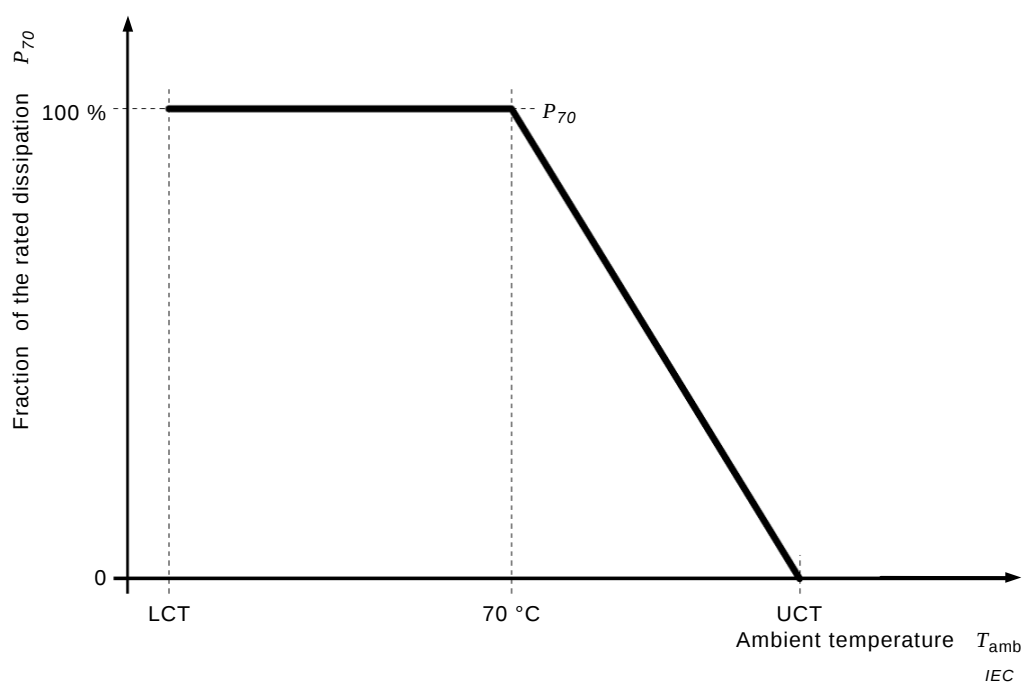
COMMENT 2 See IEC 60115-8:2009, 1.4.8, 1.4.9 and 1.4.10.

COMMENT 3 Column X is an optional column for additional information, e.g. an additional rated dissipation at another ambient temperature than the rated temperature 70 °C.

COMMENT 4 The insulation voltage shall not be specified lower than the peak voltage that can be applied continuously to the resistors and therefore shall not be rated less than $U_{\text{ins}} = 1,42 \cdot U_{\max}$.

COMMENT 5 Different sets of ratings may be assigned to variations of another parameter, e.g. climatic categories or stability classes. Then such different sets of ratings should be given in separate tables which need to be clearly assigned to the relevant parameter(s). Such duplicate tables may be titled e.g. as Table 3a, Table 3b, etc. as required.

The permissible dissipation of resistors covered by this detail specification is the rated dissipation as given in Table 3, which is derated for an ambient temperature above the rated temperature 70 °C according to the diagram in Figure 2.

**Figure 2 – Derating curve**

COMMENT 6 See IEC 60115-8:2009, 1.4.8.

COMMENT 7 The scale of derated dissipation may be given as absolute value in watt or relative in percent as a fraction of the rated dissipation P_{70} .

COMMENT 8 A larger area of operation or permissible temperature rise may be given by the detail specification, provided it includes all the area given in Figure 2.

4.4 Resistance range and tolerance on resistance

Table 4 gives the combinations of temperature coefficient, tolerance on resistance and resistance range which may be approved in climatic category ... / ... / ... according to this detail specification.

COMMENT 1 The above paragraph needs to be adapted to the actual requirements if more than one climatic category is applied in the drafted detail specification, see also COMMENT 5 below.

Products from the extent given in Table 4 shall be used for the initial product qualification approval according to 9.2, and for the quality conformance inspection according to 9.3.1.

The qualification of resistances below or above the specified resistance ranges is permissible if they fulfil the requirements of the stability class prescribed for the closest resistance within a specified range; e.g. resistors of style ... , ... · 10⁻⁶/K, ... %, ... Ω shall fulfil the requirements of stability class

COMMENT 2 The above paragraph may be deleted if individual extensions of the approvable resistance ranges is not considered suitable for the scope of the drafted detail specification.

The range of resistors approved in each style, together with the associated temperature coefficient and tolerance, shall be given in the register of approvals, as available for example on the website <http://www.iecq.org>.

**Table 4 – Temperature coefficients, tolerances and resistance ranges
for climatic category ... / ... / ...**

Style	Temperature coefficient		Tolerance		Resistance range Ω	E series ^b	Stability class
	10 ⁻⁶ /K	Code ^a	%	Code ^a			
^a Code letters according to IEC 60062. ^b Resistance values of the given E series according to IEC 60063 are							

COMMENT 3 See IEC 60115-8:2009, 1.4.5.

COMMENT 4 The column for the prescription of an E series is optional and may be deleted together with its related table footnote if the explicit recommendation of or limitation to resistance values of a particular E series is not suitable for the drafted detail specification. If used, the respective footnote to table needs to describe the recommendation or limitation associated with the given E series.

COMMENT 5 Different sets of resistance ranges may be assigned to different climatic categories, which should be given in separate tables, which then need to be clearly assigned to the respective climatic category. Such duplicate tables may be titled as Table 4a, Table 4b, etc., as required.

5 Tests and test severities

COMMENT 1 This clause is used to prescribe the severities of all tests demanded by the generic or sectional specification, which have not been prescribed in these superior specifications.

In addition, this clause should be used to prescribe in dedicated subclauses any additional test(s) not specified in the generic and/or sectional specification, and/or additional or increased test severities to those specified in the generic and/or sectional specification, wherever applicable to the scope of the drafted detail specification.

COMMENT 2 Owing to the space limitations in Tables 12 and 13, and to the need for unambiguous and consistent rulings, the prescriptions in this clause need to contain the full relevant information for each prescribed test. Consequentially, the “Conditions of test” in Tables 12 and 13 will only quote as much of the prescriptions as is required to provide a suitable overview.

5.1 Insulation resistance

See IEC 60115-1:2008, 4.6 and IEC 60115-8:2009, 2.2.5, with the following details:

Rectangular chip resistors, styles RR, shall be measured in a test jig as prescribed in IEC 60115-1:2008, 4.6.1.4, with the side of the resistive element (film side) facing up towards the spring loaded electrode (test point A). The radius of the spring loaded electrode shall not exceed one fourth of the length L of the chip resistor.

Cylindrical MELF resistors, styles RC, shall be measured in a test jig as prescribed in IEC 60115-1:2008, 4.6.1.5. Dimension L_1 of the V-shaped, spring loaded test block (test point A) shall be chosen to maintain a minimum distance to the resistor terminations of 0,5 mm or one fourth of the isolated length between the resistor's terminations, whichever is smaller.

COMMENT A specification will only cover either rectangular chip resistors or cylindrical MELF resistors, hence only the relevant paragraph should be used in the drafted detail specification.

5.2 Voltage proof

See IEC 60115-1:2008, 4.7 and IEC 60115-8:2009, 2.2.6, with the following details:

Rectangular chip resistors, styles RR, shall be tested in a test jig as prescribed in IEC 60115-1:2008, 4.6.1.4, with the side of the resistive element (film side) facing up towards the spring loaded electrode (test point A). The radius of the spring loaded electrode shall not exceed one fourth of the length L of the chip resistor.

Cylindrical MELF resistors, styles RC, shall be tested in a test jig as prescribed in IEC 60115-1:2008, 4.6.1.5. Dimension L_1 of the V-shaped, spring loaded test block (test point A) shall be chosen to maintain a minimum distance to the resistor terminations of 0,5 mm or one fourth of the isolated length between the resistor's terminations, whichever is smaller.

COMMENT A specification will only cover either rectangular chip resistors or cylindrical MELF resistors, hence only the relevant paragraph should be used in the drafted detail specification.

5.3 Variation of resistance with temperature

See IEC 60115-1:2008, 4.8, with the following details:

The test shall be performed with the specimens mounted according to the provisions of IEC 60115-8:2009, 2.4.2, or with unmounted specimens placed in a suitable fixture for the duration of the test.

The sequence of temperatures, 20 °C / LCT / 20 °C / UCT / 20 °C, shall be applied consecutively.

5.4 Short time overload

See IEC 60115-1:2008, 4.13 and IEC 60115-8:2009, 2.3.1, with the following detail:

The duration for which the overload is to be applied is a function of the resistor style, as given in Table 5.

Table 5 – Short time overload duration

Style	Overload duration t_{load} s

COMMENT A suitable tolerance needs to be specified with the prescribed overload duration t_{load} , preferably $\pm 10\%$ of the entered value. The tolerance however needs to be entered in the same unit as the duration, e.g. $(2 \pm 0,2)$ s.

NOTE The prescribed overload duration is determined in such a way that the resulting maximum temperature of the resistor exceeds the maximum element temperature, MET, as prescribed by this detail specification by no less than 30 K.

5.5 Temperature rise

See IEC 60115-1:2008, 4.14, with the following detail:

The specimens shall be mounted according to the provisions of IEC 60115-8:2009, 2.4.2.

5.6 Solderability

See IEC 60115-1:2008, 4.17 and IEC 60115-8:2009, 2.3.2, with the following detail:

The solderable termination surface of the resistors shall be compatible with both, traditional SnPb solder and lead-free solder. Therefore solderability testing is required for both soldering processes.

5.7 Resistance to soldering heat

The test and severity to be applied for testing resistance to soldering heat according to IEC 60115-1:2008, 4.18 and to IEC 60115-8:2009, 2.3.3 combine the conditions applicable to traditional SnPb solder and to lead-free solder, and reflect the requirements of reflow soldering, including vapour phase soldering, and double wave soldering:

Test method:	Solder bath method
Solder alloy:	any alloy SnPb or SnCu or SnAgCu or SnAg
Bath temperature:	$T_{bath} = (260 \pm 5) ^\circ\text{C}$
Immersion time:	$t_{imm} = (10 \pm 1) \text{ s}$
Immersion and withdrawal speed:	$v_{imm} = 20 \text{ mm/s to } 25 \text{ mm/s}$
Test cycles:	$n = 1$

5.8 Rapid change of temperature

See IEC 60115-1:2008, 4.19, with the following details:

The specimens shall be mounted according to the provisions of IEC 60115-8:2009, 2.4.2.

The test shall be applied with 5 cycles in group 6 of the test schedule for qualification approval (Table 12) and in group C1 of the test schedule for quality conformance inspection (Table 13).

The lower temperature, T_A , shall be the lower category temperature, LCT, and the higher temperature, T_B , shall be the upper category temperature, UCT.

5.9 Climatic sequence

COMMENT The special rulings of 5.9.2 and 5.9.3 will become obsolete once the respective clause in the generic specification, IEC 60115-1, 4.23, has been updated. Thereafter the special rules of 5.9.2 and 5.9.3 will no longer be required in drafted detail specifications.

5.9.1 General

See IEC 60115-1:2008, 4.23, with the following detail:

The specimens shall be mounted according to the provisions of IEC 60115-8:2009, 2.4.2.

5.9.2 Climatic sequence, dry heat

NOTE The 5th edition of IEC 60068-2-2 (published in 2007) deleted the test Ba, which has traditionally been used in the IEC 60115 series. As an interim solution, the 4th edition of IEC 60115-1 (published in 2008) referenced the 4th edition of IEC 60068-2-2 (published in 1974) in order to continue its use of test Ba. A suitable succession applying test Bb of IEC 60068-2-2 is under preparation for the next revision of the Generic Specification IEC 60115-1, from which the following replacement has been adopted.

For the purpose of this detail specification, the prescriptions of IEC 60115-1:2008, 4.23.2 shall be replaced by the following:

The resistors shall be subjected to test Bb of IEC 60068-2-2 and shall remain at the upper category temperature for a duration of 16 h.

The specimens may be introduced directly into the heated chamber at any temperature from laboratory temperature to the upper category temperature, and withdrawn directly from it, since the effects of the sudden change of temperature are not known to be detrimental to the specimen.

5.9.3 Climatic sequence, cold

NOTE The 6th edition of IEC 60068-2-1 (published in 2007) deleted the test Aa, which has traditionally been used in the IEC 60115 series. As an interim solution, the 4th edition of IEC 60115-1 (published in 2008) referenced the 5th edition of IEC 60068-2-1 (published in 1990) in order to continue its use of test Aa. A suitable succession applying test Ab of IEC 60068-2-1 is under preparation for the next revision of the Generic Specification IEC 60115-1, from which the following replacement has been adopted.

For the purpose of this detail specification, the prescriptions of IEC 60115-1:2008, 4.23.4 shall be replaced by the following:

The resistors shall be subjected to test Ab of IEC 60068-2-1 and shall remain at the lower category temperature for a duration of 2 h.

The specimens may be introduced directly into the cooled chamber at any temperature from the lower category temperature to laboratory temperature, and withdrawn directly from it, since the effects of the sudden change of temperature are not known to be detrimental to the specimen.

Precaution against condensation of moisture on the specimens is required if the specimens are inserted into the test chamber at a temperature below laboratory temperature.

5.9.4 Climatic sequence, low air pressure

The low air pressure test of the climatic sequence according to IEC 60115-1:2008, 4.23.5 shall be applied with the following details:

Air pressure: 8 kPa, with a relative tolerance of ± 20 %

Ambient temperature: 15 °C to 35 °C

Duration: 1 h ± 2 min.

5.9.5 Climatic sequence, damp heat, cyclic

The damp heat, cyclic test of the climatic sequence consists of a first cycle according to IEC 60115-1:2008, 4.23.3, and a number of remaining cycles depending on the climatic category according to IEC 60115-1:2008, 4.23.6.

Table 6 gives the number of remaining cycles for the climatic categories applied in this detail specification.

Table 6 – Remaining cycles of damp heat, cyclic test

Climatic category LCT / UCT / Duration	Number of cycles <i>n</i>	Number of remaining cycles <i>n-1</i>

5.9.6 Climatic sequence, DC load

See IEC 60115-1:2008, 4.23.7.

5.9.7 Climatic sequence, final measurements

See IEC 60115-1:2008, 4.23.8

For the measurement of the insulation resistance, see 5.1.

5.10 Damp heat, steady state test

See IEC 60115-1:2008, 4.24, with the following details:

The specimens shall be mounted according to the provisions of IEC 60115-8:2009, 2.4.2.

The test shall be executed for a duration given in Table 7, according to the climatic category.

Table 7 – Damp heat steady state test duration

Climatic category LCT / UCT / Duration	Duration <i>t_{exp}</i>

COMMENT A suitable tolerance needs to be specified with the prescribed duration *t_{exp}*, preferably + 4 h, e.g. (1 344 + 4) h. The potentially different units of duration and tolerance need to be observed, e.g. by writing 56 d + 4 h.

For the measurement of the insulation resistance, see 5.1.

5.11 Endurance at 70 °C

See IEC 60115-1:2008, 4.25.1, with the following detail:

The specimens shall be mounted according to the provisions of IEC 60115-8:2009, 2.4.2.

For the measurement of the insulation resistance, see 5.1.

5.12 Endurance at upper category temperature

See IEC 60115-1:2008, 4.25.3, with the following detail:

The test shall be performed with the specimens unmounted, or mounted according to the provisions of IEC 60115-8:2009, 2.4.2.

For the measurement of the insulation resistance, see 5.1.

5.13 Component solvent resistance test

The component solvent resistance test according to IEC 60115-1:2008, 4.29 and to the rulings of IEC 60115-8:2009, 2.3.7 shall be executed with the following details:

Solvent: IPA;
Solvent temperature: $T_{\text{bath}} = (23 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
Conditioning: Method 2, without rubbing;
Duration of immersion: $t_{\text{imm}} = (5 \pm 0,5) \text{ min.}$

5.14 Solvent resistance of marking test

The solvent resistance of marking test according to IEC 60115-1:2008, 4.30 and to the rulings of IEC 60115-8:2009, 2.3.8 shall be executed with the following details:

Solvent: IPA;
Solvent temperature: $T_{\text{bath}} = (23 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
Conditioning: Method 1, with rubbing;
Rubbing material: Cotton wool, or tooth brush;
Duration of immersion: $t_{\text{imm}} = (5 \pm 0,5) \text{ min.}$

The toothbrush prescribed as the rubbing device shall be a regular commercial hard grade quality with tightly clustered bristles of consistent length, made of regular synthetic fibres. It shall be used with a single solvent only and applied with normal hand pressure (approx. 0,5 N to 1 N normal to the specimen's surface) for the required ten strokes. The toothbrush shall be discarded when there is any evidence of softening, bending, wear, or loss of bristles.

5.15 Shear test

See IEC 60115-1:2008, 4.32 and IEC 60115-8:2009, 2.3.4, with the following details:

The specimens shall be mounted according to the provisions of IEC 60115-8:2009, 2.4.2.

The shear test force to be applied according to IEC 60115 8:2009, 2.3.4 is a function of the resistor style, as given in Table 8.

Table 8 – Shear test force

Style	Shear test force F_{test} N

COMMENT A suitable tolerance needs to be specified with the prescribed test force F_{test} , preferably $\pm 10\%$ of the entered value. The tolerance however needs to be entered in the same unit as the force, e.g. (10 ± 1) N.

NOTE The prescribed shear test force F_{test} is approximately proportional to the typical mass of the resistor of the respective style. It aims to exceed the force resulting from an acceleration of $100 \cdot g_n$ ($\approx 981 \text{ m/s}^2$), as would result from e.g. a shock or a bump applied to the assembled resistor.

5.16 Substrate bending test

The substrate bending test of IEC 60115-1:2008, 4.33 shall be applied with the following details:

The specimens shall be mounted according to the provisions of IEC 60115-8:2009, 2.4.2.

Deflection: $D = \dots \text{ mm}$

Number of bends: $n = \dots$

COMMENT Suitable values are $D = 2 \text{ mm}$ and $n = 3$.

The bends shall be applied consecutively. The substrate shall be maintained in the bent state for $(20 \pm 1) \text{ s}$ at each bend.

Resistance shall be measured in the bent position of the last bend.

5.17 Flammability

The needle-flame test according to IEC 60115-1:2008, 4.35 shall be executed with the following detail:

Duration of application: $t_a = 10 \text{ s}$, with a tolerance of $\begin{smallmatrix} 0 \\ -1 \end{smallmatrix} \text{ s}$.

5.18 Electrostatic discharge (ESD) test

See IEC 60115-1:2008, 4.38 and IEC 60115-8:2009, 2.3.6, with the following details:

The test shall be performed with the specimens mounted according to the provisions of IEC 60115-8:2009, 2.4.2, or with unmounted specimens placed in a suitable fixture for the duration of the test.

The ESD test voltage to be applied from a human body model is a function of the resistor style, as given in Table 9. The test voltage prescribed for any style shall be applied to the whole resistance range.

Table 9 – ESD test voltages

Style	ESD test voltage U_{HBM} V

COMMENT A suitable tolerance needs to be specified with the prescribed test voltage U_{HBM} , preferably $\pm 10\%$ of the entered value. The tolerance however needs to be entered in the same unit as the voltage, e.g. (500 ± 50) V.

The electrostatic discharge shall be applied to the specimens twice, once with positive and once with negative polarity. The minimum time between the two discharges shall be 1 s.

6 Performance requirements

COMMENT In addition to the prescription of requirements for the standard tests as demanded by the generic or sectional specification, this clause should be used to prescribe in dedicated subclauses any requirements to additional tests not specified in the generic and/or sectional specification, and/or additional or increased requirements to those specified in the generic and/or sectional specification, wherever applicable to the scope of the drafted detail specification.

6.1 Limits for change of resistance at tests

The permissible limits for the change of resistance at tests are given in Table 10 for the stability classes applied in this detail specification.

Table 10 –Limits for change of resistance

Stability class	Limit of resistance change, ΔR Ω			
	Long term tests		Short term tests	
	IEC 60115-1:2008	IEC 60115-1:2008	IEC 60115-1:2008	IEC 60115-1:2008
	4.23 Climatic sequence	4.25.1 Endurance at 70 °C; 1 000 h	4.13 Short time overload	4.38 Electrostatic discharge
	4.24 Damp heat, steady state		4.18 Resistance to soldering heat	
	4.25.3 Endurance at upper category temperature		4.19 Rapid change of temperature, 5 cycles	
			4.33 Substrate bending test	

COMMENT 1 See IEC 60115-8:2009, 1.4.4.

COMMENT 2 Tightening of individual requirements against the general requirements of the sectional specification IEC 60115-8 needs to be identified and indicated, e.g. by respective table footnotes.

6.2 Insulation resistance

NOTE The testing of insulation resistance and the respective requirements given in this subclause only applies to resistors which are described to be insulated.

For insulated resistors, the insulation resistance R_{ins} shall not be less than 1 G Ω when measured according to IEC 60115-1:2008, 4.6.

The insulation resistance R_{ins} shall not be less than 1 G Ω after each of the test:

- 4.25.1 of IEC 60115-1:2008, Endurance at 70 °C; and
- 4.25.3 of IEC 60115-1:2008, Endurance at upper category temperature.

The insulation resistance R_{ins} shall not be less than 100 M Ω after each of the test:

- 4.23 of IEC 60115-1:2008, Climatic sequence; and
- 4.24 of IEC 60115-1:2008, Damp heat, steady state.

6.3 Variation of resistance with temperature

The permissible limits for the reversible change of resistance at variation of resistance with temperature tests are given in Table 11 for the category temperatures applied in this detail specification.

Table 11 – Temperature coefficients and permissible change of resistance

Temperature coefficient			Limit of resistance change, $\Delta R/R$			
$10^{-6}/K$	Code ^a	χ^b	LCT / Reference temperature		Reference temperature / UCT	
			-... °C / 20 °C	-... °C / 20 °C	20 °C / ... °C	20 °C / ... °C
^a Code letters according to IEC 60062. ^b Historical coding according to ... , for information only.						

COMMENT 1 See IEC 60115-8:2009, 1.4.7.

COMMENT 2 Column χ is an optional column for additional TCR code information, e.g. from traditional specifications from prior the definitions of TCR codes as stated in the 2004 edition of IEC 60062, which generally needs to be marked with a respective table footnote, e.g. as "Historical coding, for information only".

COMMENT 3 Individual columns LCT / Reference temperature are required for each LCT, and individual columns Reference temperature / UCT for each UCT used in the drafted detail specification.

6.4 Temperature rise

The permissible temperature rise $\Delta T_{\max}$ for the temperature rise test according to IEC 60115-1:2008, 4.14 is determined by

$$\Delta T_{\max} = MET - 70 \text{ °C}$$

where

MET is the maximum element temperature.

6.5 Solderability

See IEC 60115-1:2008, 4.17.3.

The requirement to the visual inspection for the assessment of good solderability shall be:

≥95 % of the surface shall be covered with new solder. The new solder shall show no more than small amounts of scattered imperfections, such as pinholes or non-wetted or dewetted areas. These imperfections shall not be concentrated in one area.

6.6 Flammability

The duration of burning, t_b shall not exceed 30 s.

7 Marking, packaging and ordering information

7.1 Marking of the component

COMMENT Marking of the resistor can be mandatory or not. If marking of the resistor is prescribed in the drafted detail specification, the requirements of IEC 60115-1:2008, 2.4 and IEC 60115-8:2009, 1.4.12 need to be considered. The following text provides a suitable example for rectangular chip resistors (styles RR), which may be modified as required.

Surface mount resistors are generally not marked on the body. However, if marking is applied to the body, the resistor shall be marked with the nominal resistance using a letter and digit code according to IEC 60062:2004, Clause 4, preferably the four-character code according to IEC 60062:2004, 4.2.3.

7.2 Packaging

COMMENT 1 The prescriptions for packaging need to consider the requirements of IEC 60115-1:2008, 2.6. The following text provides a suitable example, which may be modified as required.

The resistors may be taped or put in a bulk case.

NOTE Environmental responsibility suggests the use of re-usable packaging like e.g. bulk cases.

Taping shall be in accordance with type of IEC 60286-3. Bulk case packaging shall be in accordance with IEC 60286-6.

COMMENT 2 Suitable prescriptions for the type of carrier tape according to IEC 60286-3 are type 1a, punched carrier tape (previously known as type I), for rectangular chip resistors (styles RR), and type 2a, blister carrier tape (previously known as type II), for cylindrical MELF resistors (styles RC).

7.3 Marking of the packaging

The packaging of resistors approved to this specification shall be marked with ordering information according to 7.4 and additionally with:

- mark of conformity, if appropriate;
- manufacturing date code, marking year and month or week, according to IEC 60062;
- manufacturing lot or batch number.

NOTE According to the IECQ Rules of Procedure, the right to use an IECQ mark of conformity is granted with a marks licence issued by the IECQ Certification Body upon completion of the qualification approval according to the provisions of this detail specification.

Additional information is permissible, for example

- manufacturer's name or trademark;
- manufacturer's type designation;
- quantity of the packaging unit.

All marking shall be applied unambiguously, so that no confusion can arise.

7.4 Ordering information

Orders for resistors approved to this specification shall contain the following minimum information:

- number of the detail specification;
- style reference;
- nominal resistance;
- tolerance on nominal resistance;

- temperature coefficient;
- form of delivery and packaging method.

8 Additional information

COMMENT 1 The detail specification may include additional information on the products covered therein. The information below should be given as a minimum.

COMMENT 2 Extensive information on properties not directly related to any rating, test or requirement covered in the normative clauses of the drafted detail specification should preferably be given in respective informative annexes.

8.1 General

The information provided in this clause does not constitute any rating, test or requirement and therefore is not intended to be verified by any inspection procedure.

8.2 Storage and transportation

COMMENT The detail specification should prescribe the permitted conditions and duration for storage with consideration of the conditions given in IEC 60115-1:2008, 2.7. Special permitted conditions and duration for transportation with consideration of IEC 60115-1:2008, 2.8 may be given here, if applicable. The following text provides a suitable example, which may be modified as required.

The permitted storage time is 10 years under the conditions of IEC 60115-1:2008, 2.7.

Solderability and resistance are the two properties which may be affected by storage. Therefore, a solderability test and a resistance measurement are recommended if the storage time exceeded one year.

8.3 Substrate for assembly

COMMENT The detail specification should give guidance on the substrates (ceramic substrates, printed circuit boards, foils, etc.) suitable to assemble the resistors. The following text provides an example, which may be modified as required.

The resistors are suitable for mounting on all common printed boards, ceramics and flexible foils.

8.4 Soldering process

COMMENT The detail specification should give guidance on the suitable soldering processes, preferably based on the description of soldering processes and their conditions given in IEC 61760-1. The following text provides an example, which may be modified as required.

The resistors are suitable for all soldering methods according to IEC 61760-1.

This includes full compatibility with

- lead-free solder, e.g. SnCu, SnCuNi, SnAg or SnAgCu,
- conventional SnPb solder.

The immersion time into a solder shall not exceed 10 s when the solder is heated to 260 °C.

It is recommended to use fluxes only, which do not require a cleaning process after soldering. Flux residues may be hard to remove, particularly from the space between the resistor and the circuit board or substrate. Flux residues may establish some conductivity in parallel to the assembled resistor and thereby adversely affect the performance of the electronic circuit.

8.5 Use of cleaning agents or solvents

COMMENT The detail specification should give guidance on the applicability of cleaning agents or solvents as normally used after component assembly. The following text provides an example, which may be modified as required.

For the removal of flux residues after soldering, the following agents may be used:

- alcohol, such as ethanol, propanol, isopropanol or butanol;
- aqueous solutions;
- deionized water.

The reaction time of the agent or solvent shall not exceed 5 min.

Consultation with the resistor manufacturer is recommended if the use of other cleansing agents is intended.

8.6 Coating or potting after assembly

COMMENT The detail specification should give guidance on the applicability of conformal coating or potting of the assembled resistors. The following text provides an example, which may be modified as required.

Consultation with the resistor manufacturer is recommended if the use of a conformal coating or potting is intended.

The suitability of a conformal coating or potting shall be qualified by appropriate means prior to its use in order to ensure the long-term stability of the assembled system.

NOTE It is common for many fields of application to aim at improved protection from environmental influences through utilization of a conformal coating or a potting on the assembled circuit board. This, however, poses most stringent requirements to the cleanliness of the assembly, since any remaining ionic contamination together with water vapour naturally diffusing through the coating layer is likely to enable electrochemical migration, corrosion, or other detrimental effects in the direct vicinity of any assembled component.

9 Quality assessment procedures

9.1 General

9.1.1 100 % test

All resistors according to this specification are subject to a 100 % test during the manufacturing process. The following tests shall be performed:

Resistance and tolerance on rated resistance shall be measured according to IEC 60115-1:2008, 4.5 during the manufacturing process, resulting in the removal of all nonconforming items.

This test shall be followed by re-inspection by sampling in order to monitor the outgoing quality level, to be expressed in non-conforming units per million (10^{-6}). The sampling level shall be established by the manufacturer, preferably according to IEC 61193-2:2007, Annex A. The statistically verified quality limit (SVQL) shall be calculated by accumulating inspection data according to the method given in IEC 61193-2:2007, 6.2.

All non-conforming units shall be considered for the calculation of the quality level values.

A lot shall be rejected if one or more non-conforming units occur in the sample.

9.1.2 Certificate of conformity (CoC)

The conformity is declared by marking the packaging in accordance with the relevant system rules, if components are qualified to this specification by a certification body of a quality assessment system (e.g. IECQ).

NOTE Such prescribed conformity marking typically involves the use of a specific mark of conformity, the use of which is regulated by a marks licence, granted only upon an achieved approval.

An additional certificate of conformity is not required for qualified components.

9.1.3 Certified test records of released lots

Certified test records according to IEC 60115-1, Clause Q.9 can be supplied if agreed upon between customer and manufacturer.

9.2 Qualification approval

The fixed sample size procedure according to IEC 60115-1:2008, Q.5.3 and according to IEC 60115-8:2009, 3.4.1 shall be used for the initial product qualification approval. The product qualification shall be performed according to the test schedule given in Table 12, with the details and severities of the tests given in Clause 5 and the respective requirements given in Clause 6.

Inspection lots shall be formed according to IEC 60115-8:2009, 3.3.

The qualification approval shall be granted after successful completion of all the test of Table 12.

9.3 Maintenance of a qualification approval

9.3.1 Quality conformance inspection

The product quality conformance inspections shall be performed according to IEC 60115-1:2008, Q.5.6 and according to IEC 60115-8:2009, 3.5, using the test schedule of Table 13 for the lot-by-lot tests and for the periodic tests, with the details and severities of the tests given in Clause 5 and the respective requirements given in Clause 6.

Inspection lots shall be formed according to IEC 60115-8, 3.3.

9.3.2 Non-conforming specimen

All tests of a sub-group shall be repeated on a new sample if one non-conforming item is obtained during quality conformance inspection tests. Then no non-conforming items are permitted. Release of products may continue during repeat testing.

For mounted specimens, any specimen found defective after mounting shall not be taken into account when calculating the permissible non-performing items for the succeeding tests. They shall be replaced by spare parts.

Table 12 – Test schedule for qualification approval (1 of 4)

COMMENT Tables 12 and 13 are normative concerning all details of the test schedule, except they only provide a simplified overview of the required test conditions, adopted from the relevant prescriptions. Hence, no new required test conditions may be given here, which have not been prescribed in a relevant clause above.

Test ^a	Conditions of test ^b	D ^c or ND	n ^c	c ^c	Performance requirements								
4.5 Resistance		ND	Group 1		As in IEC 60115-1:2008, 4.5.2.								
			160	0									
4.4.1 Visual examination	Marking, if applicable.	ND	160	0	As in IEC 60115-1:2008, 4.4.1.								
4.4.2 Dimensions (gauging)	An appropriate tool shall be used.		(20 of the sample)		As in Table 1.								
		ND	Group 3										
			50	0									
4.6 Insulation resistance	See 5.1. Insulation resistance				As in 6.2.								
4.7 Voltage proof	See 5.2. $U_{\text{test}} = 142 \cdot U_{\text{ins}} ;$ $t_{\text{load}} = (60 \pm 5) \text{ s} .$				As in IEC 60115-1:2008, 4.7.3.								
4.13 Short time overload	See 5.4. $U_{\text{test}} = 2,5 \cdot \sqrt{P_{70} \cdot R_n}$ limited by $U_{\text{test max}} = 2 \cdot U_{\text{max}} ;$ <table><tr><th>Style</th><th>t_{load}</th></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> Visual examination. Resistance.	Style	t_{load}							D	(20 of the sample)		No visible damage, the marking shall be legible. As in Table 10.
Style	t_{load}												
		D	Group 4										
			40 ^d	0									
4.17 Solderability ^d with SnPb solder	See 5.6. 4 h at 155 °C, dry heat; $T_{\text{bath}} = (235 \pm 5) \text{ °C}$; SnPb; $t_{\text{imm}} = (2 \pm 0,2) \text{ s}$. Visual examination.		(half of the sample)		As in 6.5.								
4.17 Solderability ^d with lead-free solder	See 5.6. 4 h at 155 °C, dry heat; $T_{\text{bath}} = (245 \pm 5) \text{ °C}$, SnAgCu; $t_{\text{imm}} = (3 \pm 0,3) \text{ s}$. Visual examination.		(the other half of the sample)		As in 6.5.								

Table 12 (2 of 4)

Test ^a	Conditions of test ^b	D ^c or ND	n ^c	c ^c	Performance requirements				
4.8 Variation of resistance with temperature	See 5.3. 20 °C / LCT / 20 °C; α_{LCT} ; 20 °C / UCT / 20 °C; α_{UCT} .	D	Group 5		As in Table 11. As in Table 11.				
			20	0					
4.33 Substrate bending test	See 5.16. Deflection: $D = \dots$ mm; Number of bends: $n = \dots$. Visual examination. Resistance, measured in the bent position of the last bend.	D	Group 6		Electrical continuity, no open circuit. No visible damage. As in Table 10.				
			20 (half of the sample)	0					
4.19 Rapid change of temperature	See 5.8. 5 cycles, $T_A = LCT$, $T_B = UCT$. Visual examination. Resistance.		(the other half of the sample)		No visible damage, the marking shall be legible. As in Table 10.				
4.32 Shear test	See 5.15. <table border="1"><thead><tr><th>Style</th><th>F_{test}</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></tbody></table> Visual examination.					Style	F_{test}		
Style	F_{test}								
4.23 Climatic sequence - Dry heat - Damp heat, cyclic first cycle - Cold - Low air pressure - Damp heat, cyclic remaining $n-1$ cycle(s) - D.C. load - Final measurements	See 5.9. 16 h at UCT, see 5.9.2. 1 cycle at 55 °C. 2 h at LCT, see 5.9.3. 1 h at 1 kPa, see 5.9.4; 15 °C to 35 °C. $n - 1$ cycle(s) at 55 °C. $U_{test} = \sqrt{P_{70} \cdot R_n}$ limited by $U_{test\ max} = U_{max}$; 1 min. Visual examination. Resistance. Insulation resistance.		(all of the sample)		No visible damage, the marking shall be legible. As in Table 10. As in 6.2.				

Table 12 (3 of 4)

Test ^a	Conditions of test ^b	D ^c or ND	n ^c	c ^c	Performance requirements
4.25.1 Endurance at 70 °C	See 5.11. $U_{\text{test}} = \sqrt{P_{70} \cdot R_n}$ limited by $U_{\text{test max}} = U_{\text{max}}$; 1 000 h; 1,5 h on / 0,5 h off. Visual examination. Resistance. Insulation resistance.	D	Group 7		No visible damage, the marking shall be legible. As in Table 10. As in 6.2.
			20	0	
4.24 Damp heat, steady state	See 5.10. Temperature: (40 ± 2) °C; Rel. humidity: (93 ± 3) %; $t_{\text{exp}} = \dots$. Visual examination. Resistance. Insulation resistance.	D	Group 8		No visible damage, the marking shall be legible. As in Table 10. As in 6.2.
			20	0	
4.18 Resistance to soldering heat	See 5.7. Solder bath method, $T_{\text{bath}} = (260 \pm 5) \text{ °C}$, $t_{\text{imm}} = (10 \pm 1) \text{ s}$. Visual examination. Resistance.	D	Group 9		No visible damage. As in Table 10.
			20	0	
4.35 Flammability	See 5.17. $t_a = 10 \text{ s}$. Duration of burning.		(5 of the sample)		As in 6.6.
4.4.3 Dimensions (detail)		D	Group 10		As in Table 1.
			20	0	
4.25.3 Endurance at upper category temperature	See 5.12. UCT; 1 000 h. Visual examination. Resistance. Insulation resistance.				No visible damage, the marking shall be legible. As in Table 10. As in 6.2.
4.14 Temperature rise (applicable only to resistors below the critical resistance)	See 5.5. $U_{\text{test}} = \sqrt{P_{70} \cdot R_n}$. Temperature rise.		(6 of the sample)		As in 6.4.

Table 12 (4 of 4)

Test ^a	Conditions of test ^b	D ^c or ND	n ^c	c ^c	Performance requirements								
4.38 Electrostatic discharge	See 5.18. <table><tr><th>Style</th><th>U_{HBM}</th></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> 1 pos. + 1 neg. discharge. Visual examination. Resistance.	Style	U _{HBM}							D	Group 11		No visible damage, the marking shall be legible. As in Table 10.
		Style	U _{HBM}										
20	0												
4.29 Component solvent resistance	See 5.13. T _{bath} = (23 ± 5) °C; IPA; t _{imm} = (5 ± 0,5) min. Visual examination.		(half of the sample)		No visible damage.								
4.30 Solvent resistance of marking (Applicable only to marked resistors)	See 5.14. T _{bath} = (23 ± 5) °C; IPA; t _{imm} = (5 ± 0,5) min; Rubbing with cotton wool. Visual examination.		(the other half of the sample)		No visible damage, the marking shall be legible.								

^a Subclause numbers in this column refer to IEC 60115-1:2008.

^b Information given on test conditions is stated in order to provide a suitable overview of the tests with the most relevant parameters. However, this information shall not take precedence over any more detailed prescription given in a respective clause/subclause of this specification or in a cited normative reference.

^c Refer to Annex B for lists of letter symbols and abbreviations.

^d Resistors submitted to this test shall not be measured in group 1, 2, 3, A1, A2 or B1 and are not included in the number of specimen in group 1 or 2.

Table 13 – Test schedule for quality conformance inspection (1 of 5)

Lot-by-lot tests													
Test ^a	Conditions of test ^b	D ^c or ND	IL ^c	c ^c	Performance requirements								
4.5 Resistance ^d		ND	Group A1		As in IEC 60115-1:2008, 4.5.2.								
			100 % (see 9.1.1)										
4.4.1 Visual examination ^e	Marking, if applicable.	ND	S-4	0	As in IEC 60115-1:2008, 4.4.1.								
4.4.2 Dimensions (gauging) ^e	An appropriate tool shall be used.				As in Table 1.								
4.7 Voltage proof	See 5.2. $U_{\text{test}} = 142 \cdot U_{\text{ins}} ;$ $t_{\text{load}} = (60 \pm 5) \text{ s} .$	ND	Group B1		As in IEC 60115-1:2008, 4.7.3.								
			S-3	0									
4.13 Short time overload	See 5.4. $U_{\text{test}} = 2,5 \cdot \sqrt{P_{70} \cdot R_n}$ limited by $U_{\text{test max}} = 2 \cdot U_{\text{max}} ;$ <table border="1"><tr><td>Style</td><td>t_{load}</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> Visual examination. Resistance.	Style	t_{load}							D	S-3 ^f	0	No visible damage, the marking shall be legible. As in Table 10.
Style	t_{load}												
4.17 Solderability ^f with SnPb solder	See 5.6. 4 h at 155 °C, dry heat; $T_{\text{bath}} = (235 \pm 5) \text{ °C}$; SnPb; $t_{\text{imm}} = (2 \pm 0,2) \text{ s}.$ Visual examination	D	Group B2		As in 6.5.								
			S-3 ^f	0									
4.17 Solderability ^f with lead-free solder	See 5.6. 4 h at 155 °C, dry heat; $T_{\text{bath}} = (245 \pm 5) \text{ °C}$; SnAgCu; $t_{\text{imm}} = (3 \pm 0,3) \text{ s}.$ Visual examination		S-3 ^f		As in 6.5.								

Table 13 (2 of 5)

Lot-by-lot tests													
Test ^a	Conditions of test ^b	D ^c or ND	IL ^c	c ^c	Performance requirements								
4.8 Variation of resistance with temperature (applicable only to resistors with a temperature coefficient superior to ± 50 · 10 ⁻⁶ /K)	See 5.3. 20 °C / LCT / 20 °C α _{LCT} ; 20 °C / UCT / 20 °C α _{UCT} .	D	Group B3		As in Table 11. As in Table 11.								
			S-3	0									
Periodic tests													
Test ^a	Conditions of test ^b	D ^c or ND	p ^c	n ^c	c ^c	Performance requirements							
		D	Group C1 ^g										
			3	20	0								
4.33 Substrate bending test	See 5.16. Deflection: <i>D</i> = ... mm; Number of bends: <i>n</i> = Visual examination. Resistance, measured in the bent position of the last bend.		(half of the sample)		Electrical continuity, no open circuit. No visible damage. As in Table 10.								
4.19 Rapid change of temperature	See 5.8. 5 cycles <i>T</i> _A = LCT, <i>T</i> _B = UCT. Visual examination. Resistance.		(the other half of the sample)		No visible damage, the marking shall be legible. As in Table 10.								
4.32 Shear test	See 5.15. <table><tr><td>Style</td><td><i>F</i>_{test}</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> Visual examination.	Style	<i>F</i> _{test}										No visible damage.
Style	<i>F</i> _{test}												

Table 13 (3 of 5)

Periodic tests						
Test ^a	Conditions of test ^b	D ^c or ND	p ^c	n ^c	c ^c	Performance requirements
Group C1^g (continued)						
4.23 Climatic sequence - Dry heat - Damp heat, cyclic first cycle - Cold - Low air pressure - Damp heat, cyclic remaining n-1 cycle(s) - D.C. load - Final measurements	See 5.9. 16 h at UCT, see 5.9.2. 1 cycle at 55 °C. 2 h at LCT, see 5.9.3. 1 h at 1 kPa, see 5.9.4; 15 °C to 35 °C. n-1 cycle(s) at 55 °C. $U_{\text{test}} = \sqrt{P_{70} \cdot R_n}$ limited by $U_{\text{test max}} = U_{\text{max}} ; 1 \text{ min.}$ Visual examination. Resistance. Insulation resistance.			(all of the sample)		No visible damage, the marking shall be legible. As in Table 10. As in 6.2.
Group C2^g						
4.25.1 Endurance at 70 °C	See 5.11. $U_{\text{test}} = \sqrt{P_{70} \cdot R_n}$ limited by $U_{\text{test max}} = U_{\text{max}} ;$ 1 000 h; 1,5 h on / 0,5 h off. Visual examination. Resistance. Insulation resistance.	D	3	20	0	No visible damage, the marking shall be legible. As in Table 10. As in 6.2.
Group C3^g						
4.18 Resistance to soldering heat	See 5.7. Solder bath method, $T_{\text{bath}} = (260 \pm 5) \text{ °C},$ $t_{\text{imm}} = (10 \pm 1) \text{ s.}$ Visual examination. Resistance.	D	3	20	0	No visible damage. As in Table 10.
4.35 Flammability	See 5.17. $t_a = 10 \text{ s.}$ Duration of burning.		36	(5 of the sample)		As in 6.6.

Table 13 (4 of 5)

Test ^a	Conditions of test ^b	D ^c or ND	p ^c	n ^c	c ^c	Performance requirements								
4.8 Variation of resistance with temperature (applicable only to resistors with a temperature coefficient of ±50 · 10 ⁻⁶ /K or inferior)	See 5.3. 20 °C / LCT / 20 °C; α _{LCT} ; 20 °C / UCT / 20 °C; α _{UCT} .	D	Group D1 ^g			As in Table 11. As in Table 11.								
			12	20	0									
4.24 Damp heat, steady state	See 5.10. Temperature: (40 ± 2) °C; Rel. humidity: (93 ± 3) %; t _{exp} =: ... Visual examination. Resistance. Insulation resistance.	D	Group D2 ^g			No visible damage, the marking shall be legible. As in Table 10. As in 6.2.								
			12	20	0									
4.4.3 Dimensions (detail)		D	Group D3 ^g			As in Table 1.								
4.25.3 Endurance at upper category temperature	See 5.12. UCT; 1 000 h. Visual examination. Resistance. Insulation resistance.		36	20	0	No visible damage, the marking shall be legible. As in Table 10. As in 6.2.								
4.14 Temperature rise (applicable only to resistors below the critical resistance)	See 5.5. $U_{test} = \sqrt{P_{70} \cdot R_n}$. Temperature rise.			(6 of the sample)		As in 6.4.								
4.38 Electrostatic discharge	See 5.18. <table><tr><td>Style</td><td>U_{HBM}</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> 1 pos. + 1 neg. discharge. Visual examination. Resistance.	Style	U _{HBM}							D	Group E ^g			No visible damage, the marking shall be legible. As in Table 10.
		Style	U _{HBM}											
12	20	0												

Table 13 (5 of 5)

Test ^a	Conditions of test ^b	D ^c or ND	p ^c	n ^c	c ^c	Performance requirements
			Group E^g (continued)			
4.29 Component solvent resistance	See 5.13. $T_{\text{bath}} = (23 \pm 5) ^\circ\text{C}$; IPA; $t_{\text{imm}} = (5 \pm 0,5) \text{ min.}$ Visual examination.			(half of the sample)		No visible damage.
4.30 Solvent resistance of marking (Applicable only to marked resistors)	See 5.14. $T_{\text{bath}} = (23 \pm 5) ^\circ\text{C}$; IPA; $t_{\text{imm}} = (5 \pm 0,5) \text{ min.}$ Rubbing with cotton wool. Visual examination.			(the other half of the sample)		No visible damage, the marking shall be legible.
^a Subclause numbers in this column refer to IEC 60115-1:2008. ^b Information given on test conditions is stated in order to provide a suitable overview of the tests with the most relevant parameters. However, this information shall not take precedence over any more detailed prescription given in a respective clause/subclause of this specification or in a cited normative reference. ^c Refer to Annex B for lists of letter symbols and abbreviations. ^d After 100 % resistance measurement and removal of nonconforming items, a re-inspection shall be performed in order to monitor the outgoing quality level, according to 9.1.1. A lot shall be rejected if one or more nonconforming items occur in a sample during re-inspection. ^e This test may be replaced by in-production testing if the manufacturer installs SPC on dimensional measurements or other mechanisms to avoid parts exceeding the dimensional limits. ^f Resistors submitted to this test shall not be measured in Group 1, 2, 3, A1, A2 or B1 and are not included in the number of specimens in Group 1 or 2. ^g All tests of the sub-group shall be repeated if one or more nonconforming item is obtained. No nonconforming items are permitted in the repeat testing. Release of products may continue during repeat testing.						

Annex A (normative)

0 Ω resistors (jumper)

COMMENT Annex A only applies if 0 Ω resistors form part of the range of products covered by the drafted detail specification, and if such 0 Ω resistors are intended to be subjected to the same quality assessment scheme. Otherwise, Annex A should be omitted in the detail specification.

A.1 General

The rulings, prescriptions and information of this detail specification apply to normal resistors with a significant resistance and likewise to 0 Ω resistors. However, the nature of the 0 Ω resistors requires some special considerations, prescriptions and requirements as given in the following clauses of this Annex A. Where no such special ruling is given, the main part of this detail specification applies unreserved.

A.2 Characteristics and ratings

The derating curve of Figure 2 also applies to the dissipation of 0 Ω resistors. However, there is no derating curve specified for the rated current.

For 0 Ω resistors, Table A.1 shall apply instead of Table 3.

Table A.1 – Ratings for 0 Ω resistors

Style	Rated current I_r A	Maximum residual resistance $R_{rsd\ max}$ m Ω	Insulation voltage d.c. or a.c. (peak) U_{ins} V

NOTE The insulation voltage U_{ins} is verified with a test duration of one minute. However, long time insulation properties may be affected by the influence of moisture, organic material and electrical field across the insulating layer(s).

COMMENT See IEC 60115-8:2009, 1.4.10. and Clause A.1.

There is no specification or coding for the temperature coefficient or tolerance of 0 Ω resistors, and there is no relationship established for 0 Ω resistors to any stability class.

A.3 Tests and test severities

The rated current I_r shall be used for tests on 0 Ω resistors wherever the rated voltage U_r or $U = \sqrt{P_{70} \cdot R_n}$ is prescribed as a test condition for normal resistors.

A multiple of the rated current, $I = n \cdot I_r$ shall be used for tests on 0 Ω resistors wherever a multiple of the rated voltage $U = n \cdot U_r$ or $U = n \cdot \sqrt{P_{70} \cdot R_n}$ is prescribed as a test condition for normal resistors.

Any limitation to $U_{\max}$ or multiples thereof is not relevant to the testing of 0 Ω resistors.

A.4 Performance requirements

Stability classes and the related requirements to permissible change of resistance shall not apply to 0 Ω resistors. Compliance of the residual resistance R_{rsd} with the maximum residual resistance $R_{\text{rsd max}}$ after each test shall be used instead, as a universal requirement:

$$R_{\text{rsd}} \leq R_{\text{rsd max}}.$$

Variation of resistance with temperature shall not be tested for 0 Ω resistors. The temperature coefficients and respective limits of resistance change do not apply.

A.5 Marking, packaging and ordering information

If marking is applied to normal resistors covered by this detail specification, then also 0 Ω resistors shall be marked.

- A character coding applied to rectangular chip resistors, styles RR, shall use either a single centred digit “0” or a full length coding consisting of only zeros.
- A colour coding applied to cylindrical MELF resistors, styles RC, shall use either a single centred black band or a full group of black bands.

COMMENT 1 The drafted detail specification should establish the marking requirement in line with the requirement given in 7.1 and delete any information which is not applicable.

The ordering information for 0 Ω resistors shall not contain tolerance or temperature coefficient information.

COMMENT 2 The drafted detail specification may prescribe the use of fill characters instead of the tolerance and TCR in order to maintain a consistent length of the ordering information.

A.6 Additional information

The information given in Clause 8 applies unreserved to 0 Ω resistors.

A.7 Quality assessment procedures

A.7.1 Test schedule for qualification approval

The test schedule of Table 12 applies to the qualification approval of 0 Ω resistors with the modifications given in Clause A.3 and Clause A.4.

Test 4.14 of IEC 60115-1:2008, Temperature rise, is applicable to 0 Ω resistors.

The following tests are not applicable to 0 Ω resistors:

- test 4.8 of IEC 60115-1:2008, Variation of resistance with temperature; and
- test 4.38 of IEC 60115-1:2008, Electrostatic discharge.

A.7.2 Test schedule for quality conformance inspection

The test schedules of Table 13 for lot-by-lot inspections and for periodical inspections apply to the quality conformance inspection of 0 Ω resistors with the modifications given in Clause A.3 and Clause A.4.

Test 4.14 of IEC 60115-1:2008, Temperature rise, is applicable to 0 Ω resistors.

The following tests are not applicable to 0 Ω resistors:

- test 4.8 of IEC 60115-1:2008, Variation of resistance with temperature; and
- test 4.38 of IEC 60115-1:2008, Electrostatic discharge.

Annex B (informative)

Letter symbols and abbreviations

B.1 Letter symbols

α_{LCT}	Temperature coefficient between LCT and reference temperature	$10^{-6}/\text{K}$
α_{UCT}	Temperature coefficient between reference temperature and UCT	$10^{-6}/\text{K}$
c	Acceptance number (permissible number of nonconforming items)	1
L	Length, measured along the axis from termination to termination	mm
D	Diameter	mm
D	Deflection applied in a substrate bending test	mm
F_{test}	Force applied in a respective test	N
g_n	Standard acceleration of free fall, $g_n := 9,806\,65\text{ m/s}^2$	m/s^2
I	Current, for example test current	A
I_r	Rated current	A
m	Mass	mg
n	Number of loads or cycles applied in a respective test	1
n	Sample size	1
n	Random number	1
p	Repetition period of test	month
P_{70}	Rated dissipation at 70 °C ambient temperature	W
R	Actual resistance value	Ω
R_{ins}	Insulation resistance	Ω
R_n	Nominal resistance value	Ω
R_{rsd}	Residual resistance, actual resistance of a 0 Ω resistor	Ω
$R_{\text{rsd max}}$	Maximum permissible residual resistance	Ω
ΔR	Change of resistance	Ω
$\Delta R/R$	Change of resistance related to the prior measurement	%
U	Voltage, for example test voltage	V
U_{HBM}	Human body model discharge voltage in an ESD test	V
U_{ins}	Insulation voltage	V
U_{max}	Limiting element voltage, maximum permissible voltage	V
U_r	Rated voltage, $U_r = \sqrt{P_{70} \cdot R_n}$	V
U_{test}	Voltage to be applied in a respective test	V
$U_{\text{test max}}$	Limitation to the voltage applied in a respective test	V
t_a	Duration of application of a test flame	s
t_b	Duration of burning after removal of the test flame	s
t_{exp}	Duration of exposure to respective climatic test conditions	h; d
t_{imm}	Duration of immersion in solvent resistance or solder bath tests	s; min
t_{load}	Duration of load applied in respective electrical or mechanical tests	s

T	Height (thickness)	mm
T_{bath}	Bath temperature in solvent resistance or solder bath tests	°C
ΔT	Temperature rise	K
ΔT_{max}	Maximum permissible temperature rise	K
T_A	Low temperature of a change of temperature test	°C
T_B	High temperature of a change of temperature test	°C
v_{imm}	Speed of immersion or withdrawal in solder bath tests	mm/s
W	Width	mm

B.2 Abbreviations

D	Destructive
DMR	Designated management representative (quality system manager)
ESD	Electrostatic discharge
HBM	Human body model, representation of the capacitance and resistance of a human body for ESD testing
IECQ CB	IECQ Certification Body
IL	Inspection level
IPA	Isopropyl alcohol (CAS registry number: 67-63-0), also known as Isopropanol, 2-Propanol, or Propan-2-ol
LCT	Lower category temperature
MET	Maximum element temperature
ND	Non destructive
NSI	National supervising inspectorate
	NOTE IECQ 01:2007, IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ Scheme) – Basic Rules, has implemented a change of the term Supervising Inspectorate to IECQ Certification Body (IECQ CB).
ONS	Organisme National de Surveillance (National supervising inspectorate)
	NOTE This term has been used in specifications prior to using the term National Supervising Inspectorate (NSI).
RC	Style designation for resistor, cylindrical, typically used for film resistors
RR	Style designation for resistor, rectangular, typically used for film resistors
SPC	Statistical process control
TA	Technology approval
TADD	Technology approval declaration document
TAS	Technology approval schedule
TC	Temperature coefficient (not specific to resistance)
TCR	Temperature coefficient of resistance
UCT	Upper category temperature

Annex X (informative)

Cross-reference for references to the prior revision of this specification

COMMENT This Annex X is only applicable to the blank detail specification and thus shall not be copied into any drafted detail specification. However, if any detail specification is drafted to succeed a prior revision, it is recommended to establish a similar cross reference between the two revisions of that detail specification.

The revision of this blank detail specification has resulted in a new structure. The following table provides a cross reference for all references to specific elements of the prior revision of this Blank Detail Specification.

IEC 60115-8-1:1989 1 st edition Clause/Subclause Section	IEC 60115-8-1:201X Clause/Subclause	Notes
(Introduction)	0	—
(Blank detail specification)	0.2	—
(Identification of the detail specification) (Identification of the resistor)	0.3	The two prior clauses are merged into subclause 0.3.
1	—	The subject is covered by Clauses 2, 4, 5, 6, 7, 8 and 9.
1.1	—	Provisions for the mounting of specimens are given in IEC 60115-8:2009, 2.4.2.
1.2	4 4.2 4.3 4.4 6.1	The prior Table I is succeeded by Tables 1 and 3.
1.2.1	4.3	—
1.3	2	—
1.4	7.1 7.3	—
1.5	7.4	—
1.6	9.1.3	—
1.7	8	—
1.8	5 6	Increased severities or requirements are indicated in the respective section of Clause 5 and 6, where applicable.
2	9	—
2.1	9	—
2.1.1	9.2	—
2.1.2	9.3	—

Bibliography

The following referenced documents are useful for the application of this document, in addition to those listed in Clause 2 as normative references. Many of the documents listed in this bibliography are normative references to a document referenced in this specification; hence a possible dated reference therein takes precedence over the undated entry in this bibliography. When there is no such requirement for a dated reference, the latest edition of the referenced document (including any amendment) applies.

IEC 60027-1, *Letter symbols to be used in electrical technology – Part 1: General*

IEC 60060-1, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

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

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

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*

IEC 60068-2-20, *Environmental testing – Part 2-20: Tests – Test T: 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 60068-2-30, *Environmental testing – Part 2-30: Tests – Test Db: Damp heat, cyclic (12 h + 12 h cycle)*

IEC 60068-2-45, *Environmental testing – Part 2-45: Tests – Test XA and guidance: Immersion in cleaning solvents*

IEC 60068-2-58, *Environmental testing – Part 2-58: Tests – Test Td: 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 60195, *Method of measurement of current noise generated in fixed resistors*

IEC 60440, *Method of measurement of non-linearity in resistors*

IEC 60695-11-5, *Fire hazard testing – Part 11-5: Test flames – Needle-flame test method – Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance*

IEC 61340-3-1, *Electrostatics – Methods for simulation of electrostatic effects – Human body model (HBM) electrostatic discharge test waveforms*

IECQ 03-3, *IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Rules of Procedure – Part 3: IECQ Approved Component Products, Related Materials & Assemblies Scheme*

IECQ 03-3-1, *IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Rules of Procedure – Part 3-1: IECQ Approved Component Products, Related Materials & Assemblies Scheme, IECQ Approved Component – Technology Certification (IECQ AC-TC)*

IEC 80000 (all parts), *Quantities and units*

ISO 80000 (all parts), *Quantities and units*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	49
0 Introduction.....	51
0.1 Domaine d'application de la présente spécification particulière cadre	51
0.2 Fonction de la présente spécification particulière cadre	51
0.3 Identification de la spécification particulière et de la résistance	52
1 Domaine d'application	54
2 Références normatives	54
3 Termes et définitions	55
4 Valeurs assignées et caractéristiques	55
4.1 Généralités	55
4.2 Dimensions	55
4.3 Valeurs assignées	56
4.4 Plage de résistance et tolérance sur la résistance	58
5 Essais et sévérités d'essais	58
5.1 Résistance d'isolation.....	59
5.2 Tenue en tension	59
5.3 Variation de la résistance avec la température.....	59
5.4 Surcharge de courte durée	60
5.5 Augmentation de température.....	60
5.6 Brasabilité.....	60
5.7 Résistance à la chaleur de brasage.....	60
5.8 Variation rapide de température	60
5.9 Séquence climatique	61
5.9.1 Généralités	61
5.9.2 Séquence climatique, chaleur sèche.....	61
5.9.3 Séquence climatique, froid	61
5.9.4 Séquence climatique, basse pression atmosphérique	62
5.9.5 Séquence climatique, chaleur humide, cyclique	62
5.9.6 Séquence climatique, charge en courant continu	62
5.9.7 Séquence climatique, mesures finales.....	62
5.10 Chaleur humide, essai continu.....	62
5.11 Endurance à 70 °C	63
5.12 Endurance à la température de catégorie supérieure	63
5.13 Essai de résistance au solvant des composants	63
5.14 Essai de résistance au solvant du marquage	63
5.15 Essai de cisaillement.....	64
5.16 Essai de courbure du substrat	64
5.17 Inflammabilité.....	64
5.18 Essai de décharge électrostatique (ESD)	65
6 Exigences de performances	65
6.1 Limites de variation de résistance lors des essais.....	65
6.2 Résistance d'isolation.....	66
6.3 Variation de la résistance avec la température.....	66
6.4 Augmentation de température.....	67

6.5	Brasabilité	67
6.6	Inflammabilité	67
7	Marquage, emballage et informations relatives aux commandes	67
7.1	Marquage du composant	67
7.2	Emballage	68
7.3	Marquage de l'emballage	68
7.4	Informations relatives aux commandes	68
8	Informations supplémentaires	69
8.1	Généralités	69
8.2	Stockage et transport	69
8.3	Substrat d'assemblage	69
8.4	Processus de brasure	69
8.5	Utilisation de solvants ou d'agents de nettoyage	69
8.6	Revêtement ou enrobement après assemblage	70
9	Procédures d'assurance de la qualité	70
9.1	Généralités	70
9.1.1	Essai à 100 %	70
9.1.2	Certificat de conformité (CoC)	71
9.1.3	Enregistrements d'essais certifiés de lots acceptés	71
9.2	Homologation	71
9.3	Maintenance d'homologation	71
9.3.1	Contrôle de conformité de la qualité	71
9.3.2	Spécimens non conformes	71
Annexe A (normative)	Résistances de 0 Ω (câble de liaison)	81
A.1	Généralités	81
A.2	Valeurs assignées et caractéristiques	81
A.3	Essais et sévérités d'essais	81
A.4	Exigences de performances	82
A.5	Marquage, emballage et informations relatives aux commandes	82
A.6	Informations supplémentaires	82
A.7	Procédures d'assurance de la qualité	82
A.7.1	Programme d'essai pour l'homologation	82
A.7.2	Programme d'essai pour le contrôle de conformité de la qualité	83
Annexe B (informative)	Symboles littéraux et abréviations	84
B.1	Symboles littéraux	84
B.2	Abréviations	85
Annexe X (informative)	Correspondance des références pour la révision précédente de cette spécification	87
Bibliographie		88
Figure 1	– Encombrement et dimensions	55
Figure 2	– Courbe de taux de réduction	57
Tableau 1	– Modèles et dimensions	56
Tableau 2	– Catégories climatiques	56
Tableau 3	– Valeurs assignées	57

Tableau 4 – Coefficients de température, tolérances et plages de résistance pour la catégorie climatique ... / ... /	58
Tableau 5 – Surcharge de courte durée	60
Tableau 6 – Cycles restants d'essai cyclique de chaleur humide	62
Tableau 7 – Durée d'essai continu de chaleur humide	63
Tableau 8 – Force d'essai de cisaillement	64
Tableau 9 – Tensions d'essai de décharge électrostatique (ESD)	65
Tableau 10 – Limites de la variation de résistance	66
Tableau 11 – Coefficients de température et variation de résistance admissible	67
Tableau 12 – Plan d'essai pour homologation	72
Tableau 13 – Programme d'essai pour le contrôle de conformité de la qualité	76
Tableau A.1 – Valeurs assignées pour les résistances 0 Ω	81

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RÉSISTANCES FIXES UTILISÉES
DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES –****Partie 8-1: Spécification particulière cadre:
Résistances fixes à couche et à faible dissipation
pour montage en surface (CMS), pour les équipements
électroniques universels, niveau G de classification**

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 et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme Internationale IEC 60115-8-1 a été établie par le comité d'études 40 de l'IEC: Condensateurs et résistances pour équipements électroniques.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1989, et constitue une révision technique.

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

- Des révisions mineures liées aux tableaux, figures et références y ont été introduites.
- Dédicace à des résistances de niveau G de classification de produit qui est pour les équipements électroniques universels, généralement exploité dans des conditions environnementales bénignes ou modérées, comme par exemple les produits de consommation, ou les terminaux de télécommunication pour utilisateurs.
- Mise en œuvre de la politique de zéro défaut avec l'application du seul niveau d'assurance EZ dans tous les programmes d'essais.
- Remplacement du coefficient de température de la résistance (TCR), spécifié sur toute la plage de température définie, pour les caractéristiques de température inférieures et moins importantes.
- Ajout d'un essai d'immunité contre les décharges électrostatiques.
- Mise en œuvre de la notion de classes de stabilité avec les exigences coordonnées à la performance à tous les essais prescrits.
- Ajout d'informations pertinentes pour l'utilisateur du composant dans son processus d'assemblage.
- Ajout d'une annexe fournissant des dispositions spéciales pour les résistances de 0 Ω (câble de liaison), qui peuvent faire partie d'une gamme de produits couverte par une spécification particulière dérivée de la présente spécification particulière cadre.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
40/2297/FDIS	40/2313B/RVD

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

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC 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.

RÉSISTANCES FIXES UTILISÉES DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES –

Partie 8-1: Spécification particulière cadre: Résistances fixes à couche et à faible dissipation pour montage en surface (CMS), pour les équipements électroniques universels, niveau G de classification

0 Introduction

COMMENTAIRE Cette introduction n'est pas destinée à être copiée dans le projet de spécification particulière. C'est pourquoi elle est placée avant la structure conventionnelle du document et la numérotation des articles. Elle contient toutefois des exigences normatives du projet de spécification particulière.

0.1 Domaine d'application de la présente spécification particulière cadre

La présente partie de l'IEC 60115-8 s'applique à la rédaction des spécifications particulières pour des résistances fixes à couche et à faible dissipation pour montage en surface (CMS) en forme de puce rectangulaire (modèle RR) ou sans sorties à électrodes métalliques (MELF) de forme cylindrique (modèle RC), classées dans la catégorie de niveau G qui est définie dans l'IEC 60115-8:2009, 1.5, pour les équipements électroniques universels, fonctionnant typiquement dans des conditions d'environnement douces ou modérées, où la principale exigence est de fonctionner. Le niveau G inclut par exemple des produits de grande consommation et des terminaux de télécommunication pour utilisateurs.

Une autre partie de l'IEC 60115-8 fournit une spécification particulière cadre distincte pour la rédaction des spécifications particulières pour les résistances fixes à couche et à faible dissipation pour montage en surface (CMS) en forme de puce rectangulaire (modèle RR) ou sans sorties à électrodes métalliques (MELF) de forme cylindrique (modèle RC), classées dans la catégorie de niveau P.

D'autres parties de l'IEC 60115-8 peuvent être publiées pour fournir des spécifications particulières cadres pour la rédaction de spécifications particulières pour des résistances pour montage en surface d'autres formes géométriques, d'autres technologies ou d'autres niveaux de classification.

0.2 Fonction de la présente spécification particulière cadre

Une spécification particulière cadre est un document annexe à la spécification intermédiaire qui contient des exigences pour le modèle, la disposition et le contenu minimum des spécifications particulières. Les spécifications particulières ne répondant pas à ces exigences ne doivent pas être considérées conformes aux spécifications de l'IEC et ne doivent pas être déclarées comme telles.

Il convient que la spécification particulière contienne un sommaire avant la première page de la spécification réelle.

Dans la préparation de la spécification particulière, le contenu de l'IEC 60118-8:2009, 1.4, doit être pris en compte. Il convient que la spécification particulière soit écrite en utilisant les valeurs préférentielles données dans l'IEC 60115-8.

Il convient que les unités, les symboles graphiques et les symboles littéraux proviennent, dans la mesure du possible, des normes suivantes:

- IEC 60027-1, *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique – Partie 1: Généralités*
- IEC 60617, *Symboles graphiques pour schémas*
- ISO 80000 (toutes les parties), *Grandeurs et unités*

La présente spécification particulière cadre utilise deux types d'indications:

- NOTE Pour les notes qui fournissent des informations supplémentaires destinées à faciliter la compréhension ou l'utilisation du document résultant et qui doivent être copiées comme NOTE dans le projet de spécification particulière. Conformément aux directives de l'ISO/IEC, ces notes ne doivent pas contenir d'exigences, d'instructions, de recommandations, ni de permissions.
- COMMENTAIRE Pour les notes éditoriales destinées à aider et guider l'auteur de la spécification. Ces notes ne doivent donc pas être copiées dans le projet de spécification particulière. Afin d'accomplir leur fonction, les notes éditoriales requièrent l'utilisation d'instructions, de recommandations et de permissions.

0.3 Identification de la spécification particulière et de la résistance

Il convient que disposition de la première page de la spécification particulière commence par un bloc de titre tel que celui recommandé à la page suivante.

Les numéros entre crochets sont des références éditoriales. Elles ne sont pas destinées à être copiées dans le projet de spécification particulière et correspondent aux informations suivantes qui doivent être insérées aux emplacements indiqués.

- [1] "Commission Electrotechnique Internationale" ou le nom de l'organisation de normalisation sous l'autorité de laquelle la spécification particulière est publiée et, le cas échéant, l'organisation auprès de laquelle la spécification particulière peut être obtenue.
- [2] Le numéro attribué à la spécification particulière par l'IEC ou par l'organisation de normalisation responsable, ainsi que la date et le numéro d'édition, selon le cas. D'autres références requises par l'organisation de normalisation responsable ou le système d'assurance de la qualité peuvent être données ici, notamment la marque de conformité établie, le cas échéant.
- [3] Le numéro et la date et le numéro d'édition, selon le cas, de la spécification générique, de la spécification intermédiaire et de la spécification particulière cadre applicables. Les éditions citées en référence doivent être les éditions les plus récentes des spécifications respectives.
- [4] Le titre de la spécification particulière, fournissant une courte description du type de résistances.
Il convient que cette information permette de différencier des spécifications semblables et il convient qu'elle soit adaptée pour constituer une entrée dans un registre d'approbations ou dans un catalogue de normes. Cette information peut répéter celle donnée dans le texte du domaine d'application de l'Article 1.
- [5] Un dessin d'encombrement ou une illustration des produits. Il convient que cette information facilite l'identification des résistances et, si possible, permette de différencier des spécifications semblables. Cette information peut répéter celle donnée sur la Figure 1.
- [6] Informations sur la construction typique des résistances (le cas échéant). Cette information peut répéter celle donnée dans le texte du domaine d'application de l'Article 1.
- [7] Le niveau de classification des résistances couvertes par cette spécification particulière, le niveau d'assurance de la qualité (niveau d'assurance EZ), et le niveau général des exigences de stabilité des essais de performance (classe de stabilité). Cette information peut répéter celle donnée dans le texte domaine d'application de l'Article 1.
- [8] Zone facultative destinée à insérer des notes de tableau.

Spécification disponible auprès de: [1]	IEC 60115-8-1 ...: [2]
Composants électroniques sous assurance de la qualité selon: IEC 60115-1: IEC 60115-8: IEC 60115-8-1: [3]	Résistances fixes à couche et à faible dissipation pour montage en surface (CMS), pour les équipements électroniques universels, niveau G de classification ... [4]
[5]	[6]
	Niveau G de classification du produit Niveau d'assurance EZ [7] Classes de stabilité ...
[8]	

COMMENTAIRE La fin de cette page est intentionnellement laissée vierge pour que l'Article 1 commence sur la page suivante.

Les informations sur les composants qualifiés selon cette spécification particulière sont disponibles dans la section des homologations du site web <http://www.iecq.org>

1 Domaine d'application

COMMENTAIRE Le texte de cet article peut répéter des informations déjà données dans certains champs du bloc de titre ci-dessus.

Cette spécification particulière spécifie les caractéristiques et les valeurs assignées des résistances fixes pour montage en surface (CMS) ...

...

Les résistances couvertes ici sont classées dans la catégorie de niveau G, comme défini dans l'IEC 60115-8: ..., 1.5, pour les équipements électroniques universels, fonctionnant typiquement dans des conditions d'environnement douces ou modérées, où la principale exigence est de fonctionner. Le niveau G inclut par exemple des produits de grande consommation et des terminaux de télécommunication pour utilisateurs.

Cette spécification particulière établit des programmes d'essai et des exigences de performance pour l'assurance de la qualité des résistances couvertes ici conformément aux procédures d'assurance de la qualité prescrites dans l'IEC 60115-1: ..., Annexe Q.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 60062:2004, *Codes de marquage pour résistances et condensateurs*

IEC 60063, *Séries de valeurs normales pour résistances et condensateurs*

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

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

IEC 60115-1:2008, *Résistances fixes utilisées dans les équipements électroniques – Partie 1: Spécification générique*

IEC 60115-8:2009, *Résistances fixes utilisées dans les équipements électroniques – Partie 8: Spécification intermédiaire – Résistances fixes pour montage en surface*

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

IEC 60286-6, *Emballage de composants pour opérations automatisées – Partie 6: Emballage en vrac des composants pour montage en surface*

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

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)

...

COMMENTAIRE 1 La liste de références normatives présentée ci-dessus est un exemple et doit être adaptée aux exigences réelles du projet de spécification particulière.

COMMENTAIRE 2 Des références datées sont requises lorsqu'on fait référence à une partie spécifique de la norme de référence, et généralement, il convient de les appliquer seulement dans de tels cas.

COMMENTAIRE 3 Il est recommandé de mettre à jour toutes les références datées avec la révision la plus récente de la norme de référence lors de la rédaction d'une spécification particulière. Ceci implique la mise à jour des références normatives datées dans le texte du projet de spécification particulière rédigée.

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC 60115-1, de l'IEC 60115-8, ainsi que les suivantes, s'appliquent.

...

COMMENTAIRE Il convient de modifier la phrase précédente comme suit: "Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC 60115-1, de l'IEC 60115-8 s'appliquent." si le projet de spécification particulière ne requiert pas d'autres termes et définitions.

4 Valeurs assignées et caractéristiques

4.1 Généralités

Différents paramètres de ce composant sont définis avec précision dans cette spécification. Les paramètres non spécifiés peuvent varier d'un composant à l'autre.

4.2 Dimensions

La forme et les dimensions des résistances couvertes par cette spécification sont représentées à la Figure 1, avec les modèles spécifiques et leurs dimensions respectives données dans le Tableau 1. D'autres formes sont admissibles dans les dimensions données.



Figure 1 – Encombrement et dimensions

COMMENTAIRE 1 Voir l'IEC 60115-8:2009, 1.4.1.

COMMENTAIRE 2 Les détails de la Figure 1 peuvent répéter les informations déjà données dans certains champs du bloc de titre ci-dessus. La Figure 1 doit en particulier définir toutes les dimensions à prescrire au Tableau 1.

Tableau 1 – Modèles et dimensions

Modèle		Dimensions			Masse ^b
Métrique	X ^a	<i>L</i> mm	<i>W</i> mm	<i>T</i> mm	<i>m</i> mg
^a Code de modèle historique, donné uniquement à titre d'information. ^b A titre d'information uniquement.					

COMMENTAIRE 3 Voir l'IEC 60115-8:2009, 1.4.2.

COMMENTAIRE 4 La désignation de modèle métrique est la désignation normative utilisée partout dans cette spécification particulière. La colonne X est une colonne facultative destinée à donner d'autres informations de modèle, par exemple pour les dimensions impériales traditionnelles des puces, qui doivent généralement comporter un renvoi à une note de bas de tableau, par exemple "Code de modèle historique, donné uniquement à titre d'information."

COMMENTAIRE 5 La longueur *L*, la largeur *W* et la hauteur *H* sont données à titre d'exemple en se basant sur les exigences pour les résistances de puces rectangulaires seulement et doivent correspondre aux dimensions identifiées à la Figure 1. Le choix des dimensions prescrites doit être adapté aux exigences réelles du projet de spécification particulière et à la forme des produits couverts ici. Les dimensions peuvent être indiquées sous la forme de valeurs nominales plus une tolérance, ou sous la forme de valeurs minimales et maximales admissibles. Des colonnes pour d'autres dimensions peuvent être insérées selon les besoins.

COMMENTAIRE 6 Il n'est pas prévu de vérifier la masse des composants par une procédure d'inspection. Il convient de la donner comme la masse maximale d'un seul composant et il convient qu'elle renvoie à une note de bas de tableau telle que "A titre d'information uniquement".

4.3 Valeurs assignées

Les catégories climatiques appliquées dans cette spécification particulière sont données dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Catégories climatiques

Catégorie climatique
Catégorie de température inférieure / Catégorie de température supérieure / Durée
... / ... / ...
... / ... / ...

COMMENTAIRE 1 Voir l'IEC 60115-8:2009, 1.4.3.

Il convient que la température de catégorie supérieure (UCT: *Upper Category Temperature*), qui est utilisée pour les procédures d'essai, soit basée sur la température maximale de l'élément (MET: *Maximum Element Temperature*).

Tableau 3 – Valeurs assignées

Modèle	Dissipation assignée P_{70} mW	X	Tension limite de l'élément continue ou alternative (valeur efficace) $U_{\max}$ V	Tension d'isolation continue ou alternative (valeur de crête) U_{ins} V

NOTE La tension d'isolation U_{ins} est vérifiée par une durée d'essai d'une minute. Toutefois, les propriétés d'isolation de longue durée peuvent être affectées par l'influence de l'humidité, des matériaux organiques et du champ électrique à travers les couches isolantes.

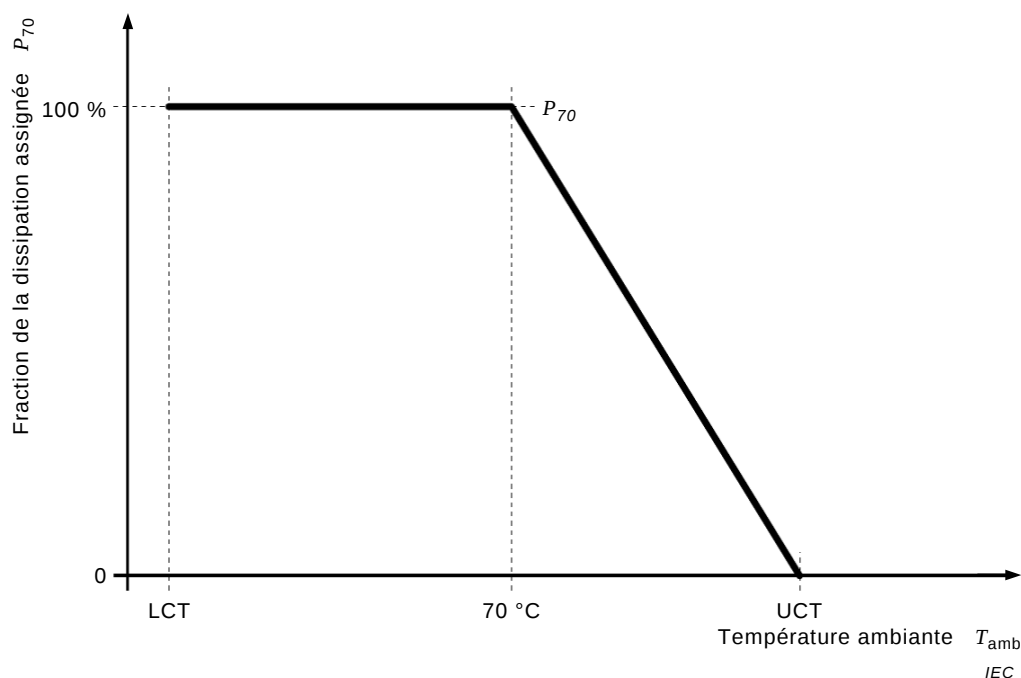
COMMENTAIRE 2 Voir l'IEC 60115-8:2009, 1.4.8, 1.4.9 et 1.4.10.

COMMENTAIRE 3 La colonne X est une colonne facultative destinée à donner des informations supplémentaires (par exemple, une dissipation assignée à une température ambiante différente de la température assignée de 70 °C).

COMMENTAIRE 4 La tension d'isolation spécifiée ne doit pas être inférieure à la tension de crête qui peut être appliquée en permanence aux résistances et donc sa valeur assignée ne doit pas être inférieure à $U_{\text{ins}} = 1,42 \cdot U_{\max}$.

COMMENTAIRE 5 Différents jeux de valeurs assignées peuvent être attribués aux variations d'un autre paramètre (par exemple les catégories climatiques ou les classes de stabilité). Alors, il convient de donner de tels jeux de valeurs assignées dans des tableaux distincts qui doivent être clairement attribués aux paramètres en question. De tels tableaux peuvent être intitulés Tableau 3a, Tableau 3b, etc., selon les besoins.

La dissipation admissible des résistances couvertes par cette spécification particulière est la dissipation assignée comme indiquée dans le Tableau 3, qui est réduite pour une température ambiante supérieure à la température assignée de 70 °C conformément au schéma de la Figure 2.

**Figure 2 – Courbe de taux de réduction**

COMMENTAIRE 6 Voir l'IEC 60115-8:2009, 1.4.8.

COMMENTAIRE 7 L'échelle de la dissipation réduite peut être donnée sous forme de valeur absolue en watt ou de valeur relative en pourcentage comme une fraction de la dissipation assignée P_{70} .

COMMENTAIRE 8 Une plus grande aire de fonctionnement ou d'échauffement admissible peut être donnée dans la spécification particulière, à condition qu'elle inclue toute l'aire indiquée à la Figure 2.

4.4 Plage de résistance et tolérance sur la résistance

Le Tableau 4 donne les combinaisons de coefficient de température, de tolérance sur la résistance et de plage de résistance qui peuvent être approuvées dans la catégorie climatique ... / ... / ... conformément à cette spécification particulière.

COMMENTAIRE 1 L'alinéa ci-dessus doit être adapté aux exigences réelles si plusieurs catégories climatiques sont appliquées dans le projet de spécification particulière, voir également la COMMENTAIRE 5 ci-dessous.

Les produits présentés au Tableau 4 doivent être utilisés pour l'homologation initiale des produits selon 9.2 et pour le contrôle de conformité de la qualité selon 9.3.1.

Il est admissible de qualifier des résistances de valeurs inférieures ou supérieures aux plages de résistance indiquées, si elles satisfont aux exigences de la classe de stabilité prescrite pour la plus proche résistance dans une plage spécifiée, par exemple, des résistances de modèle ..., ... · 10⁻⁶/K, ... %, ... Ω doivent satisfaire aux exigences de la classe de stabilité

COMMENTAIRE 2 L'alinéa ci-dessus peut être supprimé si une extension des plages de résistance approuvables n'est pas considérée appropriée dans le domaine d'application du projet de spécification particulière.

La plage de résistance approuvée dans chaque modèle, ainsi que le coefficient de température et la tolérance associés, doivent être indiqués dans le registre des agréments, disponible par exemple sur le site web <http://www.iecq.org>.

Tableau 4 – Coefficients de température, tolérances et plages de résistance pour la catégorie climatique ... / ... / ...

Modèle	Coefficient de température		Tolérance		Plage de résistances Ω	Série E ^b	Classe de stabilité
	10 ⁻⁶ /K	Code ^a	%	Code ^a			
^a Lettres d'identification selon la norme IEC 60062. ^b Les valeurs de résistance de la série E donnée selon la norme IEC 60063 sont							

COMMENTAIRE 3 Voir l'IEC 60115-8:2009, 1.4.5.

COMMENTAIRE 4 La colonne pour la prescription d'une série E est facultative et peut être supprimée ainsi que la note de bas de tableau qui lui est associée si la recommandation ou la limitation explicite sur les valeurs de résistance d'une série E particulière n'est pas appropriée au projet de spécification particulière. Si elle est utilisée, la note de bas de tableau associée doit décrire la recommandation ou la limitation associée à la série E donnée.

COMMENTAIRE 5 Différents jeux de plages de résistance peuvent être attribués aux différentes catégories climatiques, qu'il convient de donner dans des tableaux distincts, qui doivent alors être clairement attribués à la catégorie climatique respective. De tels tableaux peuvent être intitulés Tableau 4a, Tableau 4b, etc., selon les besoins.

5 Essais et sévérités d'essais

COMMENTAIRE 1 Cet article est utilisé pour prescrire les sévérités de tous les essais demandés par une spécification générique ou intermédiaire, qui n'ont pas été prescrits dans ces spécifications supérieures.

En outre, il convient d'utiliser cet article pour prescrire, dans des paragraphes dédiés, les essais supplémentaires non indiqués dans la spécification générique et/ou intermédiaire, et/ou les sévérités supplémentaires ou plus élevées que celles indiquées dans la spécification générique et/ou intermédiaire, partout où ils s'appliquent au domaine d'application du projet de spécification particulière.

COMMENTAIRE 2 En raison des limitations d'espace dans les Tableaux 12 et 13, et de la nécessité de règles cohérentes et sans ambiguïté, les prescriptions de cet article doivent contenir toutes les informations applicables pour chaque essai prescrit. En conséquence, les "Conditions d'essai" dans les Tableaux 12 et 13 donneront seulement les prescriptions requises pour fournir une vue d'ensemble appropriée.

5.1 Résistance d'isolation

Voir l'IEC 60115-1:2008, 4.6 et l'IEC 60115-8:2009, 2.2.5, avec les détails suivants:

Les résistances de puces rectangulaires, modèle RR, doivent être mesurées dans un support d'essai tel que prescrit dans l'IEC 60115-1:2008, 4.6.1.4, avec le côté de l'élément résistif (côté film) orienté vers le haut vers l'électrode à ressort (point d'essai A). Le rayon de l'électrode à ressort ne doit pas dépasser un quart de la longueur L de la résistance de puce.

Les résistances MELF cylindriques, modèle RC, doivent être mesurées dans un support d'essai comme prescrit dans l'IEC 60115-1:2008, 4.6.1.5. La dimension L_1 du bloc d'essai en forme de V à ressort (point d'essai A) doit être choisie pour maintenir une distance minimale aux bornes de la résistance de 0,5 mm ou un quart de la longueur isolée entre les bornes de la résistance, la plus petite des deux valeurs.

COMMENTAIRE Une spécification couvrira seulement les résistances de puces rectangulaires ou les résistances MELF cylindriques. Il convient par conséquent d'utiliser uniquement l'alinéa approprié dans le projet de spécification particulière.

5.2 Tenue en tension

Voir l'IEC 60115-1:2008, 4.7 et l'IEC 60115-8:2009, 2.2.6, avec les détails suivants:

Les résistances de puces rectangulaires, modèle RR, doivent être soumises aux essais dans un support d'essai tel que prescrit dans l'IEC 60115-1:2008, 4.6.1.4, avec le côté de l'élément résistif (côté film) orienté vers le haut vers l'électrode à ressort (point d'essai A). Le rayon de l'électrode à ressort ne doit pas dépasser un quart de la longueur L de la résistance de puce.

Les résistances MELF cylindriques, modèle RC, doivent être soumises aux essais dans un support d'essai comme prescrit dans l'IEC 60115-1:2008, 4.6.1.5. La dimension L_1 du bloc d'essai en forme de V, à ressort (point d'essai A) doit être choisie pour maintenir une distance minimale aux bornes de la résistance de 0,5 mm ou un quart de la longueur isolée entre les bornes de la résistance, la plus petite des deux valeurs.

COMMENTAIRE Une spécification couvrira seulement les résistances de puces rectangulaires ou les résistances MELF cylindriques, par conséquent il convient d'utiliser uniquement l'alinéa approprié dans le projet de spécification particulière.

5.3 Variation de la résistance avec la température

Voir l'IEC 60115-1:2008, 4.8, avec les détails suivants:

L'essai doit être effectué avec les spécimens montés selon les dispositions de l'IEC 60115-8:2009, 2.4.2, ou avec les spécimens non-monté placé dans un dispositif approprié pour la durée de l'essai.

La séquence de températures, 20 °C / LCT / 20 °C / UCT / 20 °C, doit être appliquée de manière consécutive.

5.4 Surcharge de courte durée

Voir l'IEC 60115-1:2008, 4.13 et l'IEC 60115-8:2009, 2.3.1, avec les détails suivants:

La durée pour laquelle la surcharge doit être appliquée est une fonction du modèle de résistance, comme indiqué au Tableau 5.

Tableau 5 – Surcharge de courte durée

Modèle	Durée de surcharge t_{load} s

COMMENTAIRE Une tolérance appropriée doit être spécifiée avec la durée de charge prescrite, t_{load} , de préférence ± 10 % de la valeur entrée. L'unité de la tolérance doit toutefois être la même que celle de la durée, par exemple $(2 \pm 0,2)$ s.

NOTE La durée de surcharge prescrite est déterminée de telle manière que la température maximale résultante de la résistance dépasse d'au moins 30 K la température maximale de l'élément (MET: Maximum Element Temperature), comme prescrit par cette spécification particulière.

5.5 Augmentation de température

Voir l'IEC 60115-1:2008, 4.14, avec le détail suivant:

Les spécimens doit être monté conformément aux dispositions de l'IEC 60115-8:2009, 2.4.2.

5.6 Brasabilité

Voir l'IEC 60115-1:2008, 4.17 et l'IEC 60115-8:2009, 2.3.2, avec le détail suivant:

La surface brasable des bornes de sortie des résistances doit être compatible avec la brasure étain-plomb (SnPb) traditionnelle et avec la brasure sans plomb. L'essai de brasabilité est donc exigé pour les deux processus de brasage.

5.7 Résistance à la chaleur de brasage

L'essai et la sévérité à appliquer aux essais de résistance à la chaleur de brasage selon l'IEC 60115-1:2008, 4.18 et l'IEC 60115-8:2009, 2.3.3, combinent les conditions applicables à la brasure SnPb traditionnelle et à la brasure sans plomb, et reflètent les exigences du brasage par fusion, y compris le brasage en phase vapeur et le brasage double vague:

- Méthode d'essai: Méthode du bain de brasure
- Alliage de brasure: n'importe lequel des alliages suivants SnPb, SnCu, SnAgCu ou SnAg;
- Température du bain: $T_{bath} = (260 \pm 5) ^\circ\text{C}$
- Temps d'immersion: $t_{imm} = (10 \pm 1)$ s
- Vitesse d'immersion et d'extraction: $v_{imm} = 20$ mm/s à 25 mm/s
- Cycles d'essai: $n = 1$

5.8 Variation rapide de température

Voir l'IEC 60115-1:2008, 4.19, avec les détails suivants:

Les spécimens doit être monté conformément aux dispositions de l'IEC 60115-8:2009, 2.4.2.

L'essai doit être appliqué avec 5 cycles dans le groupe 6 du programme d'essai d'homologation (Tableau 12) et dans le groupe C1 du programme d'essai pour le contrôle de conformité de la qualité (Tableau 13).

La température inférieure, T_A , doit être la température de catégorie inférieure, LCT, et la température supérieure, T_B , doit être la température de catégorie supérieure, UCT.

5.9 Séquence climatique

COMMENTAIRE Les règles spéciales des paragraphes 5.9.2 et 5.9.3 deviendront obsolètes lorsque l'article respectif aura été mis à jour dans la spécification générique IEC 60115-1, 4.23. Ensuite, les règles spéciales selon 5.9.2 et 5.9.3 ne seront plus requises dans les projets de spécifications particulières.

5.9.1 Généralités

Voir l'IEC 60115-1:2008, 4.23, avec le détail suivant:

Les spécimens doit être monté conformément aux dispositions de l'IEC 60115-8:2009, 2.4.2.

5.9.2 Séquence climatique, chaleur sèche

NOTE La 5^{ème} édition de l'IEC 60068-2-2 (publiée en 2007) a supprimé l'essai Ba, qui était traditionnellement utilisé dans la série IEC 60115. Comme solution provisoire, la 4^{ème} édition de l'IEC 60115-1 (publiée en 2008) faisait référence à la 4^{ème} édition de l'IEC 60068-2-2 (publiée en 1974) pour continuer d'utiliser l'essai Ba. Une succession appropriée d'applications de l'essai Bb de l'IEC 60068-2-2 est en cours de préparation pour la prochaine révision de la spécification générique IEC 60115-1, à partir de laquelle le remplacement suivant a été adopté.

Pour les besoins de cette spécification particulière, les prescriptions de l'IEC 60115-1:2008, 4.23.2, doivent être remplacées par les suivantes:

Les résistances doivent être soumises à l'essai Bb de l'IEC 60068-2-2 et doivent rester à la température de catégorie supérieure, pour une durée de 16 h.

Les spécimens peuvent être introduits directement dans la chambre chauffée à n'importe quelle température allant de la température du laboratoire à la température de catégorie supérieure, et être retirés directement de la chambre, puisque les effets d'une variation rapide de température n'ont pas d'effet nuisible sur le spécimen.

5.9.3 Séquence climatique, froid

NOTE La 6^{ème} édition de l'IEC 60068-2-1 (publiée en 2007) a supprimé l'essai Aa, qui était traditionnellement utilisé dans la série IEC 60115. Comme solution provisoire, la 4^{ème} édition de l'IEC 60115-1 (publiée en 2008) faisait référence à la 5^{ème} édition de l'IEC 60068-2-1 (publiée en 1990) pour continuer d'utiliser l'essai Aa. Une succession appropriée d'applications de l'essai Ab de l'IEC 60068-2-1 est en cours de préparation pour la prochaine révision de la spécification générique IEC 60115-1, à partir de laquelle le remplacement suivant a été adopté.

Pour les besoins de cette spécification particulière, les prescriptions de l'IEC 60115-1:2008, 4.23.4, doivent être remplacées par les suivantes:

Les résistances doivent être soumises à l'essai Ab de l'IEC 60068-2-1 et doivent rester à la température de catégorie inférieure, pour une durée de 2 h.

Les spécimens peuvent être introduits directement dans la chambre refroidie à n'importe quelle température allant de la température de catégorie inférieure à la température du laboratoire, et être retirés directement de la chambre, puisque les effets d'une variation brutale de température n'ont pas d'effet nuisible sur le spécimen.

Il est nécessaire de prendre des précautions contre la condensation de l'humidité sur les spécimens s'ils sont introduits dans la chambre d'essai à une température inférieure à la température du laboratoire.

5.9.4 Séquence climatique, basse pression atmosphérique

L'essai de basse pression atmosphérique de la séquence climatique conformément à l'IEC 60115-1:2008, 4.23.5 doit être appliqué avec les détails suivants:

- Pression atmosphérique: 8 kPa, avec une tolérance relative de ± 20 %
- Température ambiante: 15 °C à 35 °C
- Durée: 1 h $\pm$ 2 min.

5.9.5 Séquence climatique, chaleur humide, cyclique

L'essai cyclique de chaleur humide de la séquence climatique est constitué d'un premier cycle selon l'IEC 60115-1:2008, 4.23.3, et un certain nombre de cycles restants en fonction de la catégorie climatique selon l'IEC 60115-1:2008, 4.23.6.

Le Tableau 6 donne le nombre de cycles restants pour les catégories climatiques appliquées dans cette spécification particulière.

Tableau 6 – Cycles restants d'essai cyclique de chaleur humide

Catégorie climatique LCT / UCT / Durée	Nombre de cycles <i>n</i>	Nombre de cycles restants <i>n-1</i>

5.9.6 Séquence climatique, charge en courant continu

Voir l'IEC 60115-1:2008, 4.23.7.

5.9.7 Séquence climatique, mesures finales

Voir l'IEC 60115-1:2008, 4.23.8.

La mesure de la résistance d'isolation est présentée en 5.1.

5.10 Chaleur humide, essai continu

Voir l'IEC 60115-1:2008, 4.24, avec les détails suivants:

Les spécimens doit être monté conformément aux dispositions de l'IEC 60115-8:2009, 2.4.2.

L'essai doit être exécuté pour une durée donnée dans le Tableau 7, selon la catégorie climatique.

Tableau 7 – Durée d'essai continu de chaleur humide

Catégorie climatique LCT / UCT / Durée	Durée t_{exp}

COMMENTAIRE Une tolérance appropriée doit être spécifiée avec la durée prescrite, t_{exp} , de préférence + 4 h, par exemple (1 344 + 4) h. Les unités potentiellement différentes de durée et de tolérance doivent être observées, par exemple 56 jours + 4 h.

La mesure de la résistance d'isolation est présentée en 5.1.

5.11 Endurance à 70 °C

Voir l'IEC 60115-1:2008, 4.25.1, avec les détails suivants:

Les spécimens doit être monté conformément aux dispositions de l'IEC 60115-8:2009, 2.4.2.

La mesure de la résistance d'isolation est présentée en 5.1.

5.12 Endurance à la température de catégorie supérieure

Voir l'IEC 60115-1:2008, 4.25.3, avec le détail suivant:

L'essai doit être réalisé avec les spécimens monté ou non conformément aux dispositions de l'IEC 60115-8:2009, 2.4.2.

La mesure de la résistance d'isolation est présentée en 5.1.

5.13 Essai de résistance au solvant des composants

L'essai de résistance au solvant des composants selon l'IEC 60115-1:2008, 4.29 et selon les règles de l'IEC 60115-8:2009, 2.3.7, doit être réalisé avec les détails suivants:

- Solvant: IPA;
- Température du solvant: $T_{bath} = (23 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- Conditionnement: Méthode 2, sans frottement;
- Durée d'immersion: $t_{imm} = (5 \pm 0,5) \text{ min.}$

5.14 Essai de résistance au solvant du marquage

L'essai de résistance au solvant du marquage selon l'IEC 60115-1:2008, 4.30 et selon les règles de l'IEC 60115-8:2009, 2.3.8, doit être réalisé avec les détails suivants:

- Solvant: IPA;
- Température du solvant: $T_{bath} = (23 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- Conditionnement: Méthode 1, avec frottement;
- Matériau de frottement: Coton hydrophile ou brosse à dent;
- Durée d'immersion: $t_{imm} = (5 \pm 0,5) \text{ min.}$

La brosse à dents prescrite comme dispositif de frottement doit être un modèle commercial "dur" à poils serrés de même longueur faits de fibres synthétiques. Elle doit être utilisée avec un seul solvant en appliquant les 10 frottements requis à une pression manuelle normale

(environ 0,5 N à 1 N perpendiculairement à la surface du spécimen). La brosse à dents doit être mise au rebut lorsqu'elle présente des signes de ramollissement, de courbure, d'usure ou de perte de poils.

5.15 Essai de cisaillement

Voir l'IEC 60115-1:2008, 4.32 et l'IEC 60115-8:2009, 2.3.4, avec les détails suivants:

Les spécimens doit être monté conformément aux dispositions de l'IEC 60115-8:2009, 2.4.2.

La force de l'essai de cisaillement à appliquer conformément à l'IEC 60115-8:2009, 2.3.4 est une fonction du modèle de résistance, comme indiqué dans le Tableau 8.

Tableau 8 – Force d'essai de cisaillement

Modèle	Force d'essai de cisaillement F_{test} N

COMMENTAIRE Une tolérance appropriée doit être spécifiée avec la force d'essai prescrite, F_{test} , de préférence $\pm 10\%$ de la valeur entrée. L'unité de la tolérance doit toutefois être la même que celle de la force, par exemple (10 ± 1) N.

NOTE La force de l'essai de cisaillement prescrite F_{test} est approximativement proportionnelle à la masse typique de la résistance du modèle respectif. Le but étant de dépasser la force résultant d'une accélération de $100 \cdot g_n$ ($\approx 981 \text{ m/s}^2$), comme ce serait le cas par exemple lors d'un choc ou d'une secousse appliqué à la résistance assemblée.

5.16 Essai de courbure du substrat

L'essai de courbure du substrat de l'IEC 60115-1:2008, 4.33 doit être appliqué avec les détails suivants:

Les spécimens doit être monté conformément aux dispositions de l'IEC 60115-8:2009, 2.4.2.

- Flexion: $D = \dots \text{ mm}$
- Nombre de courbures: $n = \dots$

COMMENTAIRE Les valeurs appropriées sont $D = 2 \text{ mm}$ et $n = 3$.

Les courbures doivent être appliquées de manière consécutive. Le substrat doit être maintenu dans l'état courbé pendant (20 ± 1) s à chaque courbure.

La résistance doit être mesurée dans la position courbée de la dernière courbure.

5.17 Inflammabilité

L'essai au brûleur-aiguille conformément à l'IEC 60115-1:2008, 4.35 doit être réalisé avec le détail suivant:

Durée d'application: $t_a = 10 \text{ s}$, avec une tolérance de $\begin{matrix} 0 \\ -1 \end{matrix} \text{ s}$.

5.18 Essai de décharge électrostatique (ESD)

Voir l'IEC 60115-1:2008, 4.38 et l'IEC 60115-8:2009, 2.3.6, avec les détails suivants:

L'essai doit être effectué avec les spécimens monté selon les dispositions de l'IEC 60115-8:2009, 2.4.2, ou avec les spécimens non-monté placé dans un dispositif approprié pour la durée de l'essai.

La tension de l'essai de décharge électrostatique ESD à appliquer conformément au modèle du corps humain est une fonction du modèle de résistance, comme indiqué au Tableau 9. La tension d'essai prescrite pour n'importe quel modèle doit être appliquée à toute la plage de résistance.

Tableau 9 – Tensions d'essai de décharge électrostatique (ESD)

Modèle	Tension d'essai ESD U_{HBM} V

COMMENTAIRE Une tolérance appropriée doit être spécifiée avec la tension d'essai prescrite, U_{HBM} , de préférence ± 10 % de la valeur entrée. L'unité de la tolérance doit toutefois être la même que celle de la tension, par exemple (500 ± 50) V.

La décharge électrostatique doit être appliquée deux fois au spécimens, une fois avec une polarité positive et une fois avec une polarité négative. Le temps minimum entre les deux décharges doit être 1 s.

6 Exigences de performances

COMMENTAIRE Outre la prescription des exigences pour les essais normalisés demandés par la spécification générique ou intermédiaire, il convient d'utiliser cet article pour prescrire dans des paragraphes dédiés, toutes les exigences d'essais supplémentaires non indiquées dans la spécification générique et/ou intermédiaire, et/ou les exigences supplémentaires ou plus élevées que celles indiquées dans la spécification générique et/ou intermédiaire, partout où elles s'appliquent au domaine d'application du projet de spécification particulière.

6.1 Limites de variation de résistance lors des essais

Les limites admissibles de variation de résistance lors des essais sont données au Tableau 10 pour les classes de stabilité appliquées dans cette spécification particulière.

Tableau 10 – Limites de la variation de résistance

Classe de stabilité	Limite de variation de résistance, ΔR Ω			
	Essais de longue durée		Essais de courte durée	
	IEC 60115-1:2008	IEC 60115-1:2008	IEC 60115-1:2008	IEC 60115-1:2008
	4.23 Séquence climatique	4.25.1 Endurance à 70 °C; 1 000 h	4.13 Surcharge de courte durée	4.38 Décharge électrostatique
	4.24 Chaleur humide, essai continu		4.18 Résistance à la chaleur de brasage	
	4.25.3 Endurance à la température de catégorie supérieure		4.19 Variation rapide de température, 5 cycles	
			4.33 Essai de courbure du substrat	

COMMENTAIRE 1 Voir l'IEC 60115-8:2009, 1.4.4.

COMMENTAIRE 2 L'ajustement des exigences individuelles pour correspondre aux exigences générales de la spécification intermédiaire IEC 60115-8 doit être identifié et indiqué, par exemple par des notes de tableau respectives.

6.2 Résistance d'isolation

NOTE L'essai de résistance d'isolation et les exigences respectives données dans ce paragraphe s'appliquent seulement aux résistances décrites pour être isolées.

Pour les résistances isolées, la résistance d'isolation R_{ins} ne doit pas être inférieure à 1 G Ω , lorsqu'elle est mesurée conformément à l'IEC 60115-1:2008, 4.6.

La résistance d'isolation R_{ins} ne doit pas être inférieure à 1 G Ω après chacun des essais suivants

- 4.25.1, Endurance à 70 °C; et
- 4.25.3, Endurance à la température de catégorie supérieure.

La résistance d'isolation R_{ins} ne doit pas être inférieure à 100 M Ω après chacun des essais suivants:

- 4.23, Séquence climatique; et
- 4.24, Chaleur humide, essai continu.

6.3 Variation de la résistance avec la température

Les limites admissibles de variation réversible de résistance lors des essais de température sont données au Tableau 11 pour les températures de catégorie appliquées dans cette spécification particulière.

Tableau 11 – Coefficients de température et variation de résistance admissible

Coefficient de température			Limite de variation de résistance $\Delta R/R$ %			
10 ⁻⁶ /K	Code ^a	X ^b	LCT / Température de référence		Température de référence / UCT	
			... °C / 20 °C	... °C / 20 °C	20 °C / ... °C	20 °C / ... °C
^a Lettres d'identification selon la norme IEC 60062. ^b Code historique selon ..., donné à titre d'information uniquement.						

COMMENTAIRE 1 Voir l'IEC 60115-8:2009, 1.4.7.

COMMENTAIRE 2 La colonne X est une colonne facultative destinée à donner d'autres informations de code TCR, par exemple provenant de spécifications traditionnelles publiées avant la définition de codes TCR dans l'édition 2004 de l'IEC 60062, qui doit généralement comporter un renvoi à une note de bas de tableau, par exemple "Code historique, donné uniquement à titre d'information."

COMMENTAIRE 3 Les colonnes "LCT / Température de référence" sont requises pour chaque LCT, et les colonnes "Température de référence / UCT" pour chaque UCT utilisées dans le projet de spécification particulière.

6.4 Augmentation de température

L'échauffement admissible $\Delta T_{\max}$ pour l'essai d'échauffement selon l'IEC 60115-1:2008, 4.14 est déterminé par

$$\Delta T_{\max} = MET - 70 \text{ °C}$$

où

MET est la tension maximale de l'élément.

6.5 Brasabilité

Voir l'IEC 60115-1:2008, 4.17.3.

Les exigences sur le contrôle visuel pour évaluer une bonne brasabilité doivent être:

95 % ou plus de la surface doivent être recouverts de brasure. La nouvelle brasure ne doit pas comporter plus que de petites quantités d'imperfections dispersées, telles que des perforations ou des zones non mouillées ou démouillées. Ces imperfections ne doivent pas être concentrées sur une zone.

6.6 Inflammabilité

La durée de combustion, t_b , ne doit pas dépasser 30 s.

7 Marquage, emballage et informations relatives aux commandes

7.1 Marquage du composant

COMMENTAIRE Le marquage de la résistance peut être obligatoire ou non. Si le marquage de la résistance est prescrit dans le projet de spécification particulière, les exigences de l'IEC 60115-1:2008, 2.4 et de l'IEC 60115-8:2009, 1.4.12 doivent être considérées. Le texte suivant donne un exemple approprié pour des résistances de puces rectangulaires (modèle RR), qui peut être modifié si besoin.

En général, le corps des résistances pour montage en surface n'est pas marqué. Toutefois, si le marquage est appliqué sur le corps, la valeur nominale de la résistance doit être marquée en utilisant un code alphanumérique conformément à la norme IEC 60062:2004, Article 4, de préférence le code à quatre caractères conformément à la norme IEC 60062:2004, 4.2.3.

7.2 Emballage

COMMENTAIRE 1 Les prescriptions pour l'emballage doivent prendre en considération les exigences de l'IEC 60115-1:2008, 2.6. Le texte suivant donne un exemple approprié, qui peut être modifié si besoin.

Les résistances peuvent être mises en bandes ou emballées en vrac.

NOTE La responsabilité environnementale suggère l'utilisation d'emballages réutilisables, par exemple un emballage en vrac.

La mise en bandes doit être conforme au type ... de l'IEC 60286-3. L'emballage en vrac doit être conforme à l'IEC 60286-6.

COMMENTAIRE 2 Des prescriptions appropriées pour le type de bande d'entraînement selon l'IEC 60286-3 sont le type 1a, bande d'entraînement perforée (précédemment connue sous le nom de type I), pour des résistances de puces rectangulaires (modèle RR), et le type 2a, bande d'entraînement gaufrée (précédemment connue sous le nom de type II), pour résistances MELF cylindriques (modèle RC).

7.3 Marquage de l'emballage

L'emballage des résistances approuvées conformément à cette spécification doit comporter les informations de commande conformément à 7.4, ainsi que les informations suivantes:

- marque de conformité, le cas échéant;
- code de date de fabrication, année et mois ou semaine selon l'IEC 60062;
- lot de fabrication ou numéro de lot.

NOTE Conformément aux règles de procédure de l'IECQ, on accorde le droit d'utiliser une marque de conformité IECQ avec une licence de marque émise par l'organisation de certification de l'IECQ lors de l'homologation conformément aux dispositions de cette spécification particulière.

D'autres informations sont admissibles, par exemple:

- nom du fabricant ou marque de fabrique;
- désignation du modèle par le fabricant;
- quantité de l'unité d'emballage.

Tout marquage doit être appliqué sans ambiguïté, de telle sorte qu'il ne porte pas à confusion.

7.4 Informations relatives aux commandes

Les commandes de résistances approuvées par cette spécification doivent contenir au minimum les informations suivantes:

- numéro de la spécification particulière;
- référence du modèle;
- résistance nominale;
- tolérance sur la résistance nominale;
- coefficient température;
- forme de livraison et méthode d'emballage.

8 Informations supplémentaires

COMMENTAIRE 1 La spécification particulière peut inclure d'autres informations sur les produits couverts par celle-ci. Il convient d'indiquer au minimum les informations suivantes.

COMMENTAIRE 2 Il convient de donner dans des annexes informatives respectives, les informations approfondies sur les propriétés qui sont pas directement liées à une valeur assignée, un essai ou une exigence couverts dans les articles normatifs du projet de spécification particulière.

8.1 Généralités

Les informations fournies dans cet article ne constituent pas des valeurs assignées, des essais, ni des exigences et ne sont donc pas destinées à être vérifiées par une procédure d'inspection.

8.2 Stockage et transport

COMMENTAIRE Il convient que la spécification particulière prescrive les conditions et la durée de stockage permises en tenant compte des conditions données dans l'IEC 60115-1:2008, 2.7. Des conditions et une durée spéciales permises pour le transport en tenant compte de l'IEC 60115-1:2008, 2.8 peuvent être données ici, le cas échéant. Le texte suivant donne un exemple approprié, qui peut être modifié si besoin.

Le temps de stockage permis est de 10 ans dans les conditions de l'IEC 60115-1:2008, 2.7.

La brasabilité et la valeur de la résistance sont les deux propriétés qui peuvent être affectées par le stockage. Par conséquent, un essai de brasabilité et une mesure de la résistance sont recommandés si le temps de stockage est supérieur à un an.

8.3 Substrat d'assemblage

COMMENTAIRE Il convient que la spécification particulière donne des lignes directrices sur les substrats (substrats en céramique, carte de circuits imprimés, feuilles, etc...) appropriés pour y assembler les résistances. Le texte suivant donne un exemple, qui peut être modifié si besoin.

Les résistances peuvent être montées sur toutes les cartes imprimées courantes, les substrats en céramique et les feuilles flexibles.

8.4 Processus de brasure

COMMENTAIRE Il convient que la spécification particulière donne des lignes directrices sur les processus de brasure appropriés, en se basant de préférence sur la description des processus de brasure et leurs conditions données dans l'IEC 61760-1. Le texte suivant donne un exemple, qui peut être modifié si besoin.

Les résistances conviennent à toutes les méthodes de brasure selon l'IEC 61760-1.

Ces méthodes sont complètement compatibles avec

- la brasure sans plomb, par exemple SnCu, SnCuNi, SnAg ou SnAgCu,
- la brasure étain-plomb traditionnelle.

Le temps d'immersion dans une brasure ne doit pas dépasser 10 s lorsque la brasure est chauffée à 260 °C.

Il est recommandé de n'utiliser que des flux qui ne nécessitent pas de nettoyage après le brasage. Il peut être difficile de retirer les résidus de flux et en particulier dans les espaces entre la résistance et la carte de circuits ou le substrat. Les résidus de flux peuvent se comporter comme des conducteurs en parallèle sur la résistance assemblée et peuvent donc affecter les performances du circuit électronique.

8.5 Utilisation de solvants ou d'agents de nettoyage

COMMENTAIRE Il convient que la spécification particulière donne des lignes directrices sur l'applicabilité des agents de nettoyage ou des solvants normalement utilisés après l'assemblage des composants. Le texte suivant donne un exemple approprié, qui peut être modifié si besoin.

Pour retirer les résidus de flux après brasage, les agents suivants peuvent être utilisés:

- de l'alcool, tel que de l'éthanol, du propanol, de l'isopropanol ou du butanol;
- des solutions aqueuses;
- de l'eau déminéralisée.

Le temps de réaction de l'agent ou du solvant ne doit pas dépasser 5 min.

Il est recommandé de consulter le fabricant de résistance avant d'utiliser un autre agent de nettoyage.

8.6 Revêtement ou enrobement après assemblage

COMMENTAIRE Il convient que la spécification particulière donne des lignes directrices sur l'applicabilité du revêtement ou de l'enrobement conforme des résistances assemblées. Le texte suivant donne un exemple, qui peut être modifié si besoin.

Il est recommandé de consulter le fabricant de résistance avant d'utiliser un revêtement ou un enrobement conforme.

L'aptitude d'un revêtement ou d'un enrobement conforme doit être qualifiée par des moyens appropriés avant son utilisation afin d'assurer la stabilité à long terme du système assemblé.

NOTE Il est commun dans de nombreux domaines d'application de rechercher une protection améliorée contre des influences environnementales par l'utilisation d'un revêtement ou d'un enrobement sur la carte de circuits assemblée. Ceci implique toutefois les exigences les plus strictes sur la propreté de l'assemblage, puisque toute contamination ionique restante ainsi que la vapeur d'eau se répandant naturellement dans la couche de revêtement est susceptible de permettre une migration électrochimique, de la corrosion, ou d'autres effets néfastes à proximité directe de n'importe quel composant assemblé.

9 Procédures d'assurance de la qualité

9.1 Généralités

9.1.1 Essai à 100 %

Toutes les résistances selon cette spécification sont soumises à un essai à 100 % pendant le processus de fabrication. Les essais suivants doivent être effectués:

La résistance et la tolérance de la résistance assignée doivent être mesurées conformément à l'IEC 60115-1:2008, 4.5 pendant le processus de fabrication, ce qui entraîne le retrait de tout élément non conforme.

Cet essai doit être suivi d'une autre inspection par échantillonnage afin de contrôler le niveau de qualité après inspection à exprimer en unités non conformes par million (10^{-6}). Le niveau d'échantillonnage doit être défini par le fabricant, de préférence selon l'IEC 61193-2:2007, Annexe A. La limite de qualité vérifiée statistiquement (SVQL: *Statistically Verified Quality Limit*) doit être calculée en accumulant les données d'inspection selon la méthode donnée dans l'IEC 61193-2:2007, 6.2.

Pour le calcul des valeurs de niveau de qualité, toutes les unités non conformes doivent être considérées.

Un lot doit être rejeté si l'échantillon comporte une ou plusieurs unités non conformes.

9.1.2 Certificat de conformité (CoC)

La conformité est déclarée en marquant l'emballage conformément aux règles du système applicable si des composants sont qualifiés conformément à cette spécification par un organisme de certification d'un système d'assurance de la qualité (par exemple l'IECQ).

NOTE Un tel marquage de conformité prescrit implique typiquement l'utilisation d'une marque de conformité spécifique, dont l'utilisation est régulée par une licence de marque, accordée seulement sur une approbation obtenue.

Un autre certificat de conformité n'est pas nécessaire pour les composants qualifiés.

9.1.3 Enregistrements d'essais certifiés de lots acceptés

Les enregistrements d'essais certifiés conformément à l'IEC 60115-1, Article Q.9, peuvent être fournis si cela a été convenu entre le client et le fabricant.

9.2 Homologation

La procédure de taille d'échantillons fixe selon l'IEC 60115-1:2008, Q.5.3 et selon l'IEC 60115-8:2009, 3.4.1 doit être utilisée pour l'homologation initiale du produit. La qualification du produit doit être effectuée conformément au programme d'essai donné au Tableau 12, avec les détails et les sévérités d'essais donnés à l'Article 5 et les exigences respectives données à l'Article 6.

Les lots d'inspection doivent être formés selon l'IEC 60115-8:2009, 3.3.

L'homologation doit être accordée lorsque tous les essais du Tableau 12 sont réussis.

9.3 Maintenance d'homologation

9.3.1 Contrôle de conformité de la qualité

Les contrôles de conformité de la qualité de produits doivent être effectués selon l'IEC 60115-1:2008, Q.5.6 et selon l'IEC 60115-8:2009, 3.5, en utilisant le programme d'essai du Tableau 13 pour les essais lot par lot et le programme d'essai pour les essais périodiques, avec les détails et les sévérités des essais de l'Article 5 et les exigences respectives données à l'Article 6.

Les lots d'inspection doivent être formés selon l'IEC 60115-8, 3.3.

9.3.2 Spécimens non conformes

Tous les essais d'un sous-groupe doivent être répétés sur un nouvel échantillon si un élément non conforme est obtenu pendant les essais de contrôle de conformité de la qualité. Aucun élément non conforme n'est alors permis. La livraison de produits peut se poursuivre pendant la répétition des essais.

Pour les spécimens montés, tout spécimen constaté défectueux après l'installation ne doit pas être pris en compte pour le calcul des éléments défectueux admissibles pour les essais réussis. Ils doivent être remplacés par des pièces de rechange.

Tableau 12 – Plan d'essai pour homologation (1 de 4)

COMMENTAIRE Les Tableaux 12, et 13 sont normatifs en ce qui concerne tous les détails du programme d'essai, sauf qu'ils fournissent seulement une vue d'ensemble simplifiée des conditions d'essai requises, adoptées à partir des prescriptions appropriées. Par conséquent, on ne peut donner aucune nouvelle condition d'essai requise ici qui n'a pas été prescrite dans un article applicable ci-dessus.

Essai ^a	Conditions d'essai ^b	D ^c ou ND	n ^c	c ^c	Exigences de performances								
4.5 Résistance		ND	Groupe 1		Selon l'IEC 60115-1:2008, 4.5.2.								
			160	0									
4.4.1 Examen visuel	Marquage, le cas échéant.	ND	160	0	Selon l'IEC 60115-1:2008, 4.4.1.								
4.4.2 Dimensions (calibrage)	Un outil approprié doit être utilisé.		(20 parmi l'échan- tillon)		Selon le Tableau 1.								
		ND	Groupe 3										
4.6 Résistance d'isolation	Voir 5.1. Résistance d'isolation		50	0	Selon 6.2.								
4.7 Tension de tenue	Voir 5.2. $U_{\text{test}} = 142 \cdot U_{\text{ins}} ;$ $t_{\text{load}} = (60 \pm 5) \text{ s} .$				Selon l'IEC 60115-1:2008, 4.7.3.								
4.13 Surcharge de courte durée	Voir 5.4. $U_{\text{test}} = 2,5 \cdot \sqrt{P_{70} \cdot R_n}$ limitée par $U_{\text{test max}} = 2 \cdot U_{\text{max}} ;$ <table border="1"><thead><tr><th>Modèle</th><th>t_{load}</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></tbody></table> Examen visuel. Résistance.	Modèle	t _{load}							D	(20 parmi l'échan- tillon)		Aucun dommage visible, le marquage doit être lisible Selon le Tableau 10.
Modèle	t _{load}												
		D	Groupe 4										
4.17 Brasabilité ^d avec une brasure SnPb	Voir 5.6. 4 h à 155 °C, chaleur sèche; $T_{\text{bath}} = (235 \pm 5) \text{ °C}$; SnPb; $t_{\text{imm}} = (2 \pm 0,2) \text{ s}.$ Examen visuel.		40 ^d	0	Selon 6.5.								
4.17 Brasabilité ^d avec une brasure sans plomb	Voir 5.6. 4 h à 155 °C, chaleur sèche; $T_{\text{bath}} = (245 \pm 5) \text{ °C}$, SnAgCu; $t_{\text{imm}} = (3 \pm 0,3) \text{ s}.$ Examen visuel.		(l'autre moitié de l'échan- tillon)		Selon 6.5.								

Tableau 12 (2 de 4)

Essai ^a	Conditions d'essai ^b	D ^c ou ND	n ^c	c ^c	Exigences de performances							
4.8 Variation de la résistance avec la température	Voir 5.3. 20 °C / LCT / 20 °C; α_{LCT} ; 20 °C / UCT / 20 °C; α_{UCT} .	D	Groupe 5		Selon le Tableau 11. Selon le Tableau 11.							
			20	0								
		D	Groupe 6									
			20	0								
4.33 Essai de courbure du substrat	Voir 5.16. Flexion: $D = \dots$ mm; Nombre de courbures: $n = \dots$. Examen visuel. Résistance, mesurée dans la position courbée de la dernière courbure.		(moitié de l'échan- tillon)	0	Continuité électrique, pas de circuit ouvert. Aucune détérioration visible. Selon le Tableau 10.							
4.19 Variation rapide de température	Voir 5.8. 5 cycles, $T_A = LCT$, $T_B = UCT$. Examen visuel. Résistance.		(l'autre moitié de l'échan- tillon)		Aucun dommage visible, le marquage doit être lisible. Selon le Tableau 10.							
4.32 Essai de cisaillement	Voir 5.15. <table><tr><th>Modèle</th><th>F_{test}</th></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> Examen visuel.	Modèle	F_{test}									Aucune détérioration visible.
Modèle	F_{test}											
4.23 Séquence climatique - Chaleur sèche - Chaleur humide, cyclique, premier cycle - Froid - Basse pression atmosphérique - Chaleur humide, cyclique, $n-1$ cycles restants - Charge C.C. - Mesures finales	Voir 5.9. 16 h à UCT, voir 5.9.2. 1 cycle à 55 °C. 2 h à LCT, voir 5.9.3. 1 h à 1 kPa, voir 5.9.4; 15 °C à 35 °C. $n-1$ cycle(s) à 55 °C. $U_{test} = \sqrt{P_{70} \cdot R_n}$ limitée par $U_{test\ max} = U_{max}$; 1 min. Examen visuel. Résistance. Résistance d'isolation.		(tout l'échan- tillon)		Aucun dommage visible, le marquage doit être lisible. Selon le Tableau 10. Selon 6.2.							

Tableau 12 (3 de 4)

Essai ^a	Conditions d'essai ^b	D ^c ou ND	n ^c	c ^c	Exigences de performances
4.25.1 Endurance à 70 °C	Voir 5.11. $U_{\text{test}} = \sqrt{P_{70} \cdot R_n}$ limitée par $U_{\text{test max}} = U_{\text{max}}$; 1 000 h; 1,5 h en marche / 0,5 h au repos. Examen visuel. Résistance. Résistance d'isolation.	D	Groupe 7		Aucun dommage visible, le marquage doit être lisible. Selon le Tableau 10. Selon 6.2.
			20	0	
4.24 Chaleur humide, essai continu	Voir 5.10. Température: (40 ± 2) °C; Humidité relative: (93 ± 3) %; $t_{\text{exp}} = \dots$ Examen visuel. Résistance. Résistance d'isolation.	D	Groupe 8		Aucun dommage visible, le marquage doit être lisible. Selon le Tableau 10. Selon 6.2.
			20	0	
4.18 Résistance à la chaleur de brasage	Voir 5.7. Méthode du bain de brasure, $T_{\text{bath}} = (260 \pm 5) \text{ °C}$, $t_{\text{imm}} = (10 \pm 1) \text{ s}$. Examen visuel. Résistance.	D	Groupe 9		Aucune détérioration visible. Selon le Tableau 10.
			20	0	
4.35 Inflammabilité	Voir 5.17. $t_a = 10 \text{ s}$. Durée de combustion.		(5 parmi l'échan- tillon)		Selon 6.6.
4.4.3 Dimensions (détail)		D	Groupe 10		Selon le Tableau 1.
4.25.3 Endurance à la température maximale de catégorie	Voir 5.12. UCT; 1 000 h. Examen visuel. Résistance. Résistance d'isolation.		20	0	Aucun dommage visible, le marquage doit être lisible. Selon le Tableau 10. Selon 6.2.
4.14 Augmentation de température (applicable uniquement aux résistances inférieures à la résistance critique)	Voir 5.5. $U_{\text{test}} = \sqrt{P_{70} \cdot R_n}$. Augmentation de température.		(6 parmi l'échan- tillon)		Selon 6.4.

Tableau 12 (4 de 4)

Essai ^a	Conditions d'essai ^b	D ^c ou ND	n ^c	c ^c	Exigences de performances								
4.38 Décharge électrostatique	Voir 5.18. <table><tr><th>Modèle</th><th>U_{HBM}</th></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> 1 positive + 1 négative Examen visuel. Résistance.	Modèle	U _{HBM}							D	Groupe 11		Aucun dommage visible, le marquage doit être lisible. Selon le Tableau 10.
		Modèle	U _{HBM}										
20	0												
4.29 Résistance au solvant des composants	Voir 5.13. T _{bath} = (23 ± 5) °C; IPA; t _{imm} = (5 ± 0,5) min. Examen visuel.		(moitié de l'échan- tillon)		Aucune détérioration visible.								
4.30 Résistance au solvant du marquage (applicable uniquement aux résistances marquées)	Voir 5.14. T _{bath} = (23 ± 5) °C; IPA; t _{imm} = (5 ± 0,5) min; Frottement avec du coton hydrophile. Examen visuel.		(l'autre moitié de l'échan- tillon)		Aucun dommage visible, le marquage doit être lisible.								

^a Les numéros d'article de cette colonne font référence à l'IEC 60115-1:2008.

^b Les informations données ici comme conditions d'essai sont présentées pour fournir une vue d'ensemble appropriée des essais avec les paramètres les plus importants. Toutefois, elles ne doivent pas être prioritaires sur n'importe quelle prescription plus détaillée donnée dans un article respectif de cette spécification ou dans une référence normative citée.

^c Se référer à l'Annexe B pour des listes de symboles littéraux et d'abréviations.

^d Les résistances soumises à cet essai ne doivent pas être mesurées dans les groupes 1, 2, 3, A1, A2 ou B1 et ne sont pas incluses dans le nombre de spécimens des groupes 1 ou 2.

Tableau 13 – Programme d'essai pour le contrôle de conformité de la qualité (1 de 5)

Essais lot par lot													
Essai ^a	Conditions d'essai ^b	D ^c ou ND	NC ^c	c ^c	Exigences de performances								
4.5 Résistance ^d		ND	Groupe A1		Selon l'IEC 60115-1:2008, 4.5.2.								
			100 % (voir 9.1.1)										
4.4.1 Examen visuel ^e	Marquage, le cas échéant.	ND	S-4	0	Selon l'IEC 60115-1:2008, 4.4.1.								
4.4.2 Dimensions (calibrage) ^e	Un outil approprié doit être utilisé.				Selon le Tableau 1.								
		ND	Groupe B1										
4.7 Tension de tenue	Voir 5.2. $U_{\text{test}} = 142 \cdot U_{\text{ins}} ;$ $t_{\text{load}} = (60 \pm 5) \text{ s} .$		S-3		0	Selon l'IEC 60115-1:2008, 4.7.3.							
4.13 Surcharge de courte durée	Voir 5.4. $U_{\text{test}} = 2,5 \cdot \sqrt{P_{70} \cdot R_n}$ limitée par $U_{\text{test max}} = 2 \cdot U_{\text{max}} ;$ <table border="1"><thead><tr><th>Modèle</th><th>t_{load}</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></tbody></table> Examen visuel. Résistance.	Modèle	t_{load}							D			Aucun dommage visible, le marquage doit être lisible. Selon le Tableau 10.
Modèle	t_{load}												
		D	Groupe B2										
4.17 Brasabilité ^f avec une brasure SnPb	Voir 5.6. 4 h à 155 °C, chaleur sèche; $T_{\text{bath}} = (235 \pm 5) \text{ °C}$; SnPb; $t_{\text{imm}} = (2 \pm 0,2) \text{ s} .$ Examen visuel		S-3 ^f		0	Selon 6.5.							
4.17 Brasabilité ^f avec une brasure sans plomb	Voir 5.6. 4 h à 155 °C, chaleur sèche; $T_{\text{bath}} = (245 \pm 5) \text{ °C}$; SnAgCu; $t_{\text{imm}} = (3 \pm 0,3) \text{ s} .$ Examen visuel		S-3 ^f			Selon 6.5.							

Tableau 13 (2 de 5)

Essai ^a	Conditions d'essai ^b	D ^c ou ND	NC ^c	c ^c	Exigences de performances				
4.8 Variation de la résistance avec la température (applicable uniquement aux résistances avec un coefficient de température supérieur à ± 50 · 10 ⁻⁶ /K)	Voir 5.3. 20 °C / LCT / 20 °C <i>α</i> _{LCT} ; 20 °C / UCT / 20 °C <i>α</i> _{UCT} .	D	Groupe B3		Selon le Tableau 11. Selon le Tableau 11.				
			S-3	0					
Essais périodiques									
Essai ^a	Conditions d'essai ^b	D ^c ou ND	<i>p</i> ^c	<i>n</i> ^c	c ^c	Exigences de performance			
		D	Groupe C1 ^g			Continuité électrique, pas de circuit ouvert. Aucune détérioration visible. Selon le Tableau 10.			
4.33 Essai de courbure du substrat	Voir 5.16. Flexion: <i>D</i> = ... mm; Nombre de courbures: <i>n</i> = ... Examen visuel. Résistance, mesurée dans la position courbée de la dernière courbure.		3	20	0				
4.19 Variation rapide de température	Voir 5.8. 5 cycles <i>T</i> _A = LCT, <i>T</i> _B = UCT. Examen visuel. Résistance.		(moitié de l'échan- tillon)	(l'autre moitié de l'échan- tillon)					
4.32 Essai de cisaillement	Voir 5.15. <table><tr><td>Modèle</td><td><i>F</i>_{test}</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> Examen visuel.		Modèle		<i>F</i> _{test}				
Modèle	<i>F</i> _{test}								
						Aucun dommage visible, le marquage doit être lisible. Selon le Tableau 10.			
						Aucune détérioration visible.			

Tableau 13 (3 de 5)

Essais périodiques						
Essai ^a	Conditions d'essai ^b	D ^c ou ND	p ^c	n ^c	c ^c	Exigences de performances
4.23 Séquence climatique	Voir 5.9. 16 h à UCT, voir 5.9.2. 1 cycle à 55 °C. 2 h à LCT, voir 5.9.3. 1 h à 1 kPa, voir 5.9.4; 15 °C à 35 °C. n-1 cycle(s) à 55 °C. $U_{\text{test}} = \sqrt{P_{70} \cdot R_n}$ limitée par $U_{\text{test max}} = U_{\text{max}}$; 1 min. Examen visuel. Résistance. Résistance d'isolation.		Groupe C1^g (suite)			Aucun dommage visible, le marquage doit être lisible. Selon le Tableau 10. Selon 6.2.
				(tout l'échantillon)		
4.25.1 Endurance à 70 °C	Voir 5.11. $U_{\text{test}} = \sqrt{P_{70} \cdot R_n}$ limitée par $U_{\text{test max}} = U_{\text{max}}$; 1 000 h; 1,5 h en marche / 0,5 h au repos. Examen visuel. Résistance. Résistance d'isolation.	D	3	20	0	Aucun dommage visible, le marquage doit être lisible. Selon le Tableau 10. Selon 6.2.
4.18 Résistance à la chaleur de brasage	Voir 5.7. Méthode du bain de brasure, $T_{\text{bath}} = (260 \pm 5) \text{ °C}$, $t_{\text{imm}} = (10 \pm 1) \text{ s}$. Examen visuel. Résistance.	D	3	20	0	Aucune détérioration visible. Selon le Tableau 10.
4.35 Inflammabilité	Voir 5.17. $t_a = 10 \text{ s}$. Durée de combustion.		36	(5 parmi l'échantillon)		Selon 6.6.

Tableau 13 (4 de 5)

Essais périodiques						
Essai ^a	Conditions d'essai ^b	D ^c ou ND	p ^c	n ^c	c ^c	Exigences de performances
4.8 Variation de la résistance avec la température (applicable uniquement aux résistances avec un coefficient de température inférieur ou égal à $\pm 50 \cdot 10^{-6}/K$)	Voir 5.3. 20 °C / LCT / 20 °C; α_{LCT} ; 20 °C / UCT / 20 °C; α_{UCT} .	D	Groupe D1 ^g			Selon le Tableau 11. Selon le Tableau 11.
			12	20	0	
4.24 Chaleur humide, essai continu	Voir 5.10. Température: $(40 \pm 2) ^\circ C$; Humidité relative: $(93 \pm 3) \%$; $t_{exp} =: \dots$ Examen visuel. Résistance. Résistance d'isolation.	D	Groupe D2 ^g			Aucun dommage visible, le marquage doit être lisible. Selon le Tableau 10. Selon 6.2.
			12	20	0	
4.4.3 Dimensions (détail)		D	Groupe D3 ^g			Selon le Tableau 1.
4.25.3 Endurance à la température maximale de catégorie	Voir 5.12. UCT; 1 000h. Examen visuel. Résistance. Résistance d'isolation.		36	20	0	Aucun dommage visible, le marquage doit être lisible. Selon le Tableau 10. Selon 6.2.
4.14 Augmentation de température (applicable uniquement aux résistances inférieures à la résistance critique)	Voir 5.5. $U_{test} = \sqrt{P_{70} \cdot R_n}$. Augmentation de température.			(6 parmi l'échantillo n)		Selon 6.4.

Tableau 13 (5 de 5)

Essais périodiques														
Essai ^a	Conditions d'essai ^b	D ^c ou ND	p ^c	n ^c	c ^c	Exigences de performances								
4.38 Décharge électrostatique	Voir 5.18.	D	12	20	0	Aucun dommage visible, le marquage doit être lisible. Selon le Tableau 10.								
	<table><tr><th>Modèle</th><th>U_{HBM}</th></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>						Modèle	U _{HBM}						
	Modèle						U _{HBM}							
1 positive + 1 négative														
Examen visuel.														
Résistance.														
4.29 Résistance au solvant des composants	Voir 5.13. T _{bath} = (23 ± 5) °C; IPA; t _{imm} = (5 ± 0,5) min. Examen visuel.			(moitié de l'échantillon)		Aucune détérioration visible.								
4.30 Résistance au solvant du marquage (applicable uniquement aux résistances marquées)	Voir 5.14. T _{bath} = (23 ± 5) °C; IPA; t _{imm} = (5 ± 0,5) min; Frottement avec du coton hydrophile. Examen visuel.			(l'autre moitié de l'échantillon)		Aucun dommage visible, le marquage doit être lisible.								
^a Les numéros des paragraphes de cette colonne font référence à l'IEC 60115-1:2008.														
^b Les informations données ici comme conditions d'essai sont présentées pour fournir une vue d'ensemble appropriée des essais avec les paramètres les plus importants. Toutefois, elles ne doivent pas être prioritaires sur n'importe quelle prescription plus détaillée donnée dans un article/paragraphe respectif de cette spécification ou dans une référence normative citée.														
^c Se référer à l'Annexe B pour des listes de symboles littéraux et d'abréviations.														
^d Après une mesure de 100 % des résistances et le retrait des éléments non conformes, une nouvelle inspection doit être effectuée afin de contrôler le niveau de qualité après inspection, conformément à 9.1.1. Un lot doit être rejeté si un échantillon comporte un ou plusieurs éléments non conformes pendant la nouvelle inspection.														
^e Cet essai peut être remplacé par un essai en production si le fabricant installe un SPC sur les mesures des dimensions ou un autre mécanisme permettant d'éviter que les pièces dépassent les limites dimensionnelles.														
^f Les résistances soumises à cet essai ne doivent pas être mesurées dans les groupes 1, 2, 3, A1, A2 ou B1 et ne sont pas incluses dans le nombre de spécimens des groupes 1 ou 2.														
^g Tous les essais du sous-groupe doivent être répétés si un ou plusieurs éléments non conformes sont obtenus. Aucun élément non conforme est autorisé dans la répétition des essais. La livraison de produits peut se poursuivre pendant la répétition des essais.														

Annexe A (normative)

Résistances de 0 Ω (câble de liaison)

COMMENTAIRE L'Annexe A s'applique seulement si les résistances de 0 Ω forment une partie de la plage des produits couverts par le projet de spécification particulière, et si de telles résistances de 0 Ω sont destinées à être soumises au même mécanisme d'assurance de la qualité. Sinon, il convient que l'Annexe A soit omise la spécification particulière.

A.1 Généralités

Les règles, les prescriptions et les informations de cette spécification particulière s'appliquent aux résistances normales avec une résistance significative et aux résistances de 0 Ω . Toutefois, la nature des résistances de 0 Ω exige des considérations, des prescriptions et des exigences spéciales comme indiqué dans les articles suivants de cette Annexe A. Lorsqu'aucune telle règle n'est donnée, la partie principale de cette spécification particulière s'applique sans réserve.

A.2 Valeurs assignées et caractéristiques

La courbe de taux de réduction de la Figure 2 s'applique également à la dissipation des résistances de 0 Ω . Toutefois, il n'y a pas de courbe de taux de réduction spécifiée pour le courant assigné.

Pour les résistances 0 Ω , le Tableau A.1 doit s'appliquer à la place du Tableau 3.

Tableau A.1 – Valeurs assignées pour les résistances 0 Ω

Modèle	Courant assigné I_r A	Résistance résiduelle maximale $R_{rsd \max}$ m Ω	Tension continue ou alternative (valeur de crête) d'isolation U_{ins} V

NOTE La tension d'isolation U_{ins} est vérifiée par une durée d'essai d'une minute. Toutefois, les propriétés d'isolation de longue durée peuvent être affectées par l'influence de l'humidité, des matériaux organiques et du champ électrique à travers les couches isolantes.

COMMENTAIRE Voir IEC 60115-8:2009, 1.4.10. et l'Article A.1

Il n'y a pas de spécification ni de codage pour le coefficient de température ou la tolérance des résistances de 0 Ω , et il n'y a pas de relation établie pour les résistances de 0 Ω avec n'importe quelle classe de stabilité.

A.3 Essais et sévérités d'essais

Le courant assigné I_r doit être utilisé pour les essais sur les résistances de 0 Ω chaque fois que la tension assignée U_r ou $U = \sqrt{P_{70} \cdot R_n}$ est prescrite comme condition d'essai pour des résistances normales.

Un multiple du courant assigné, $I = n \cdot I_r$, doit être utilisé pour les essais sur les résistances de 0 Ω chaque fois qu'un multiple de la tension assignée, $U = n \cdot U_r$ ou $U = n \cdot \sqrt{P_{70} \cdot R_n}$, est prescrit comme condition d'essai pour des résistances normales.

Toute limitation de $U_{\max}$ ou de multiples de celle-ci n'est pas applicable aux essais des résistances de 0 Ω .

A.4 Exigences de performances

Les classes de stabilité et les exigences associées portant sur la variation de résistance admissible ne doivent pas s'appliquer aux résistances de 0 Ω . La conformité de la résistance résiduelle R_{rsd} avec la résistance résiduelle maximale $R_{\text{rsd max}}$ après chaque essai doit être utilisée comme exigence universelle:

$$R_{\text{rsd}} \leq R_{\text{rsd max}}$$

La variation de résistance avec la température ne doit pas être soumise aux essais pour des résistances de 0 Ω . Les coefficients de température et les limites respectives de variation de résistance ne s'appliquent pas.

A.5 Marquage, emballage et informations relatives aux commandes

Si un marquage est appliqué aux résistances normales couvertes par cette spécification particulière, alors les résistances de 0 Ω doivent également être marquées.

- Un codage par caractère appliqué aux résistances des puces rectangulaires, modèle RR, doit utiliser un seul chiffre centré, "0", ou un codage sur toute la longueur constitué uniquement de zéros.
- Un codage par couleur appliqué aux résistances MELF cylindriques, modèle RC, doit utiliser soit une unique bande noire centrée, soit un groupe complet de bandes noires.

COMMENTAIRE 1 Il convient que le projet de spécification particulière établisse les exigences de marquage en conformité avec les exigences données en 7.1 et supprime toutes les informations qui ne sont pas applicables.

Les informations de commande pour les résistances de 0 Ω ne doivent pas contenir d'informations sur la tolérance ni sur le coefficient de température.

COMMENTAIRE 2 Le projet de spécification particulière peut prescrire l'utilisation de caractères de remplissage à la place de la tolérance et du coefficient de température de résistance pour conserver la longueur des informations de commande.

A.6 Informations supplémentaires

Les informations données à l'Article 8 s'appliquent sans réserve aux résistances de 0 Ω .

A.7 Procédures d'assurance de la qualité

A.7.1 Programme d'essai pour l'homologation

Le programme d'essai du Tableau 12 s'applique à l'homologation des résistances de 0 Ω avec les modifications données à l'Article A.3 et à l'Article A.4.

Essai 4.14 de l'IEC 60115-1:2008, Augmentation de la température, est applicable aux résistances de 0 Ω .

Les essais suivants ne sont pas applicables aux résistances 0 Ω .

- Essai 4.8 de l'IEC 60115-1:2008, Variation de la résistance avec la température; et
- Essai 4.38 de l'IEC 60115-1:2008, Décharge électrostatique.

A.7.2 Programme d'essai pour le contrôle de conformité de la qualité

Les programmes d'essai du Tableau 13 pour les inspections lot par lot et pour les inspections périodiques s'appliquent au contrôle de conformité de la qualité des résistances de 0 Ω , avec les modifications données à l'Article A.3 et à l'Article A.4.

Essai 4.14 de l'IEC 60115-1:2008, Augmentation de la température, est applicable aux résistances de 0 Ω .

Les essais suivants ne sont pas applicables aux résistances 0 Ω :

- Essai 4.8 de l'IEC 60115-1:2008, Variation de la résistance avec la température; et
- Essai 4.38 de l'IEC 60115-1:2008, Décharge électrostatique.

Annexe B (informative)

Symboles littéraux et abréviations

B.1 Symboles littéraux

α_{LCT}	Coefficient de température entre LCT et température de référence	$10^{-6}/\text{K}$
α_{UCT}	Coefficient de température entre température de référence et UCT	$10^{-6}/\text{K}$
c	Nombre d'acceptation (nombre admissible d'éléments non conformes)	1
L	Longueur, mesurée le long de l'axe entre deux bornes	mm
D	Diamètre	mm
D	Flexion appliquée dans un essai de courbure du substrat	mm
F_{test}	Force appliquée dans un essai respectif	N
g_n	Accélération normalisée de chute libre, $g_n := 9,806\,65\text{ m/s}^2$	m/s^2
I	Courant, par exemple le courant d'essai	A
I_r	Courant assigné	A
m	Masse	mg
n	Nombre de charges ou de cycles appliqué dans un essai respectif	1
n	Taille d'échantillons	1
n	Nombre aléatoire	1
p	Période de répétition d'un essai	mois
P_{70}	Dissipation assignée à une température ambiante de 70 °C	W
R	Valeur de résistance réelle	Ω
R_{ins}	Résistance d'isolation	Ω
R_n	Valeur de résistance nominale	Ω
R_{rsd}	Résistance résiduelle, résistance réelle d'une résistance de 0 Ω	Ω
$R_{\text{rsd max}}$	Résistance résiduelle maximale admissible	Ω
ΔR	Variation de résistance	Ω
$\Delta R/R$	Variation de résistance par rapport à la mesure précédente	%
U	Tension, par exemple la tension d'essai	V
U_{HBM}	Tension de décharge selon le modèle du corps humain dans un essai de décharge électrostatique (ESD)	V
U_{ins}	Tension d'isolation	V
U_{max}	Tension limite de l'élément, tension maximale admissible	V
U_r	Tension assignée, $U_r = \sqrt{P_{70} \cdot R_n}$	V
U_{test}	Tension à appliquer dans un essai respectif	V
$U_{\text{test max}}$	Tension limite appliquée dans un essai respectif	V
t_a	Durée d'application de la flamme d'essai	s
t_b	Durée de combustion après retrait de la flamme d'essai	s

t_{exp}	Durée d'exposition à des conditions d'essai climatique respectives	h; j
t_{imm}	Durée d'immersion dans une résistance aux solvants ou des essais de bain de brasure	s; min
t_{load}	Durée d'application de charge dans des essais électriques ou mécaniques respectifs	s
T	Hauteur (épaisseur)	mm
T_{bath}	Température du bain dans une résistance aux solvants ou des essais de bain de brasure	°C
ΔT	Augmentation de température	K
ΔT_{max}	Augmentation de température maximal admissible	K
T_A	Température basse d'un essai de variation de température	°C
T_B	Température haute d'un essai de variation de température	°C
v_{imm}	Vitesse d'immersion ou de retrait dans des essais de bain de brasure	mm/s
W	Largeur	mm

B.2 Abréviations

D	Destructif
DMR	Responsable désigné (responsable du système qualité) (<i>Designated Management Representative</i>)
ESD	Décharge électrostatique (<i>ElectroStatic Discharge</i>)
HBM	Modèle du corps humain, représentation de la capacité et de la résistance d'un corps humain pour un essai ESD (<i>Human Body Model</i>)
IECQ CB	Organisme de certification de l'IECQ (<i>IECQ Certification Body</i>)
NC	Niveau de contrôle (<i>IL Inspection Level</i>)
IPA	Alcool isopropylique (numéro de registre CAS: 67-63-0), aussi connu sous le nom d'isopropanol, 2-propanol ou Popan-2-ol
LCT	Température de catégorie inférieure (<i>Lower Category Temperature</i>)
MET	Température maximale de l'élément (<i>Maximum Element Temperature</i>)
ND	Non destructif
NSI	Organisme national de surveillance (<i>National Supervising Inspectorate</i>)
	NOTE L'IECQ 01:2007, IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ Scheme) – Basic Rules, a remplacé le terme organisme de surveillance par organisme de certification de l'IECQ (IECQ CB).
ONS	Organisme National de Surveillance
	NOTE Ce terme a été utilisé dans les spécifications avant l'utilisation du terme National Supervising Inspectorate (NSI).
RC	Désignation de style pour Résistance Cylindrique, utilisée typiquement dans le cas de résistances à couches
RR	Désignation de style pour Résistance Rectangulaire, utilisée typiquement dans le cas de résistances à couches
SPC	Contrôle de processus statistique (<i>Statistical Process Control</i>)
TA	Approbation technologique (<i>Technology Approval</i>)
TADD	Document de déclaration d'approbation technologique (<i>Technology Approval Declaration Document</i>)

TAS	Programme d'approbation technologique (<i>Technology Approval Schedule</i>)
TC	Coefficient de température (non spécifique à la résistance) (<i>Temperature Coefficient</i>)
TCR	Coefficient de température de résistance
UCT	Température de catégorie supérieure (<i>Upper Category Temperature</i>)

Annexe X (informative)

Correspondance des références pour la révision précédente de cette spécification

COMMENTAIRE Cette Annexe X s'applique uniquement à la spécification particulière cadre et ne doit donc pas être copiée dans une spécification particulière. Toutefois, si une spécification particulière est rédigée pour succéder à une révision précédente, il est recommandé d'établir une correspondance similaire entre les deux révisions de cette spécification particulière.

La révision de cette spécification particulière cadre a engendré une nouvelle structure. Le tableau suivant est un tableau de correspondance pour toutes les références aux éléments spécifiques de la révision précédente de cette spécification particulière cadre.

IEC 60115-8-1:1989 1 ^{ère} édition Article/Paragraphe Section	IEC 60115-8-1:201X 2 ^{ème} édition Article/Paragraphe	Notes
(Introduction)	0	—
(Spécification particulière cadre)	0.2	—
(Identification de la spécification particulière) (Identification de la résistance)	0.3	Les deux sections précédentes sont fusionnées en 0.3.
1	—	Le sujet est couvert par les Articles 2, 4, 5, 6, 7, 8 et 9.
1.1	—	Les dispositions de montage du spécimen sont données dans l'IEC 60115-8:2009, 2.4.2
1.2	4 4.2 4.3 4.4 6.1	Le Tableau I précédent est remplacé par les Tableaux 1 et 3.
1.2.1	4.3	—
1.3	2	—
1.4	7.1 7.3	—
1.5	7.4	—
1.6	9.1.3	—
1.7	8	—
1.8	5 6	Les sévérités ou les exigences supplémentaires sont indiquées dans la section respective des Articles 5 et 6, le cas échéant.
2	9	—
2.1	9	—
2.1.1	9.2	—
2.1.2	9.3	—

Bibliographie

Les documents de référence suivants sont utiles pour l'application du présent document, en plus de ceux indiqués à l'Article 2 comme références normatives. Beaucoup des documents indiqués dans cette bibliographie sont des références normatives à un document référencé dans cette spécification. Une référence datée est donc prioritaire sur une référence non datée de cette bibliographie. En l'absence de telles exigences sur les références datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60027-1, *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique – Partie 1: Généralités*

IEC 60060-1, *Techniques des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et exigences générales*

IEC 60068-1, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et guide*

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

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*

IEC 60068-2-20, *Essais d'environnement – Partie 2-20: Essais – Essai T: 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 60068-2-30, *Essais d'environnement – Partie 2-30: Essais – Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 h + 12 h)*

IEC 60068-2-45, *Essais d'environnement – Partie 2-45: Essais – Essai XA et guide: Immersion dans les solvants de nettoyage*

IEC 60068-2-58, *Essais d'environnement – Partie 2-58: Essais – Essais Td: 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 60195, *Méthode pour la mesure du bruit produit en charge par les résistances fixes*

IEC 60440, *Méthode de mesure de la non-linéarité des résistances*

IEC 60695-11-5, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-5: Flammes d'essai – Méthode d'essai au brûleur-aiguille – Appareillage, dispositif d'essai de vérification et lignes directrices*

IEC 61340-3-1, *Electrostatique – Partie 3-1: Méthodes pour la simulation des effets électrostatiques – Formes d'onde d'essai des décharges électrostatiques pour le modèle du corps humain (HBM)*

IECQ 03-3, *IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Rules of Procedure – Part 3: IECQ Approved Component Products, Related Materials & Assemblies Scheme* (disponible en anglais seulement)

IECQ 03-3-1, *IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Rules of Procedure – Part 3-1: IECQ Approved Component Products, Related Materials & Assemblies Scheme, IECQ Approved Component – Technology Certification (IECQ AC-TC)* (disponible en anglais seulement)

IEC 80000 (toutes les parties), *Grandeurs et unités*

ISO 80000 (toutes les parties), *Grandeurs et unités*

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch