

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Inductive components – Reliability management

Composants inductifs – Gestion de la fiabilité

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62211:2017



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2017 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
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 corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 once a month by email.

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: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 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.

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.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

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 une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 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.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Inductive components – Reliability management

Composants inductifs – Gestion de la fiabilité

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.100.10

ISBN 978-2-8322-8771-2

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.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	6
4 Component families.....	6
5 Test samples.....	7
5.1 Classification by application.....	7
5.2 Numbering of samples and content of test report	7
5.3 Pre-treatment of test samples	8
5.3.1 Magnetic pre-treatment.....	8
5.3.2 Mechanical pre-treatment	8
5.3.3 Exposure to reflow temperature profile	8
6 Failure criteria	8
7 Test conditions and specification of the minimum requirements.....	11
8 Test sequence.....	14
9 Test evaluation.....	14
Bibliography.....	15
Table 1 – General mechanical failure criteria	9
Table 2 – Electrical failure criteria.....	10
Table 3 – Test conditions.....	12

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62211:2017

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INDUCTIVE COMPONENTS – RELIABILITY MANAGEMENT

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 62211 has been prepared by IEC technical committee 51: Magnetic components, ferrite and magnetic powder materials.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2003. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) continuous shock and mechanical shock are integrated in the test conditions;
- b) the normative references in Table 3 are changed.

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

FDIS	Report on voting
51/1150/FDIS	51/1158/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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62211:2017

INDUCTIVE COMPONENTS – RELIABILITY MANAGEMENT

1 Scope

This document is applicable to inductive components (chokes and transformers) based on magnetically soft materials. These are components based especially on laminated iron sheets, iron powder materials (including alloys), as well as ferrites and amorphous or crystalline metal band cores.

Winding assemblies mean wire winding assemblies as well as multilayer and stacking technologies of planar technology including coils based on non-magnetic materials. Discrete type components and the different types of surface mount inductive components (SMD) are also considered in this document.

The reliability of assemblies of inductive components based on several technologies such as glued types, types with clamps (clips), impregnated (varnished) types as well as (vacuum) potted types can also be checked with this document.

The subsequent determinations can be applied either for the primary qualification of inductive components or for all manners of requalification examinations (design, process, change of production facility). They can also be applied for the monitoring of products out of actual manufacturing processes.

This document sets up a broad basis of electric and mechanical criteria of failure test procedures.

If manufacturers advertise compliance with this standard in their data sheets, customers can request data to demonstrate compliance with this standard. The customers can also request the product to be in compliance with this standard by a recognised body.

Customers and manufacturers can elect to perform additional testing and acceptance criteria different than those defined in this standard.

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

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

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

IEC 60068-2-14, *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature*

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

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

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

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

IEC 60424 (all parts), *Ferrite cores – Guidelines on the limits of surface irregularities*

IEC 61007:1994, *Transformers and inductors for use in electronic and telecommunication equipment – Measuring methods and test procedures*

IEC 61248 (all parts), *Transformers and inductors for use in electronic and telecommunication equipment*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1

reliability

<inductive component> component level reliability of the inductive component in the customer's electrical circuit application

3.2

reliability tests

<component level> sequence of tests performed on an individual component, each specific test being designed to represent conditions under which the component is expected to operate in end applications

Note 1 to entry: Categories of test levels are organised to be consistent for typical applications.

3.3

reliability tests

<system level> sequence of tests performed on a collection of components as arranged in a specific end application under working conditions

3.4

component family

group of components characterised by the same common features, for example the same magnetic base material, the same core size and the same winding type

4 Component families

In a similar way to the qualification rules contained in IEC 61248 (all parts), reliability tests can be performed on typical samples representing families of inductive components.

A family of inductive components is defined on the basis of:

- the same application class as specified in IEC 61248 (all parts);

- the same magnetic base material group (for example ferrite, metal powder, etc.);
- the same core shape (for example E-type, RM, ring core, etc.);
- the same winding type (for example wire-wound, multilayer, stack, etc.);
- the same termination configuration (PTH, SMD etc.);
- comparable accessories and insulating materials (bobbin, clamps, insulating tapes, etc.);
- the same insulation principle (encapsulation, impregnation, potting).

This means that reliability tests for a family of unencapsulated, wire-wound PTH transformers on RM ferrite cores, for instance, can be carried out representatively on small and large size models (for example RM4 and RM14).

Similar conclusions applied to the other sizes regarding reliability can be made, as long as one can prove that all materials used are the same in terms of their load characteristics.

NOTE This applies in particular to the properties of the magnetic materials (NiZn-ferrite cannot be handled in the same way as, for example, MnZn-ferrite), the bobbin (plastic/shape), as well as other materials such as clips, bonding agents, spacers and insulating tapes.

5 Test samples

5.1 Classification by application

With regard to their application in accordance with the rules of IEC 61248 (all parts), the inductive components to be specified here are classified into the following classes:

- signal transformers (ST);
- power transformers (PT);
- power transformers for switched mode power supplies (PTS);
- pulse transformers (IT);
- inductors (chokes) (C);
- RF inductors (RF);
- intermediate frequency transformers (HF).

This classification as well as a further classification with regard to the core shape and the magnetic material shall be documented. In a short technical description the materials used as well as the construction of the inductive component shall be presented, and a data sheet as well as a test specification for this shall be enclosed. It is necessary to specify for entirely encapsulated inductive components the dimensions with their tolerances and a sectional view of the construction.

All test samples shall be manufactured in the actual production environment with the same tools and materials as used during regular production.

5.2 Numbering of samples and content of test report

All test samples shall be numbered. All test reports shall contain the following information:

- part number;
- date code;
- location of manufacture.

5.3 Pre-treatment of test samples

5.3.1 Magnetic pre-treatment

It is essential to ensure that the test samples are in a magnetically neutral state, i.e. if necessary they should undergo a demagnetisation cycle before the tests are conducted (in accordance with IEC 61007).

5.3.2 Mechanical pre-treatment

For all tests, the test samples should be mounted on carrier boards that allow easy contacts, for example printed circuit boards with plated-through holes (reflow soldering, wave soldering, screw-mounting, etc.). The carrier board may not be necessary for very large components.

5.3.3 Exposure to reflow temperature profile

Multiple exposures to a reflow cycle before testing shall be a pre-requisite to performing the test of Table 2. The suggested temperature profile for solder reflow components is in accordance with IEC 60068-2-58.

The number of cycles and the temperature should be specified in the detail specification.

6 Failure criteria

Failure criteria are mechanical properties and electrical characteristics that guarantee that the inductive components will work as specified, with serious impairments in performance as a result if they are not met.

The mechanical failure criteria given in Table 1 are all designated as “general” failure criteria, which means that they shall be checked at every stage of the test sequence in which measurements shall be made or the failure criteria checked. In the electrical tests as specified in Table 2, the general failure criteria should be treated in the same way as the mechanical failure criteria.

The other electrical criteria can be considered as a list of suggestions which may, but do not necessarily have to be, tested, depending on their relevance to the application. They shall be specified explicitly in a qualification according to this document.

Extra criteria may be added to both the mechanical and the electrical failure criteria according to customer requirements. In agreement with the customer, these can be used as additional criteria for a general family release (where at least one other component size is being tested), in order to achieve qualification for the whole component family.

A component family may be specified on the data sheet as being “in accordance with IEC 62211” if the “general” failure criteria given in the “test evaluation” (see Clause 9) are met. The rider “for the following application classes ...” can only be given if the corresponding failure criteria have been explicitly listed on the data sheet.

If only certain failure criteria given in this document are investigated during a reliability test, then the manufacturer of the inductive component is entitled to include a reference in a table or footnote to all “tests with failure criteria as given in IEC 62211”. Full compliance, however, cannot be claimed.

The mechanical failure criteria listed in Table 1 are general failure criteria (apart from solvent resistance) which are checked before and after the tests within the framework of the component analysis.

If for special properties a trend of change caused by the tests is expected, this trend should be fixed as part of the relevant failure criteria. Supplier data sheets which refer to IEC 62211 should contain this trend as part of the property. Trends can be agreed upon between interested parties.

Table 1 – General mechanical failure criteria

Parameter	Failure definition	Measuring method ^a /test criterion
Glue joint	Cracks in the joint Breakage of the joint Glue comes off	<u>Visual inspection (10× magnification)</u> Cracks, breakage of the glue or glue coming off are generally not admissible
Wire	Wire breakage Damaged insulating varnish	<u>Visual inspection (10× magnification)</u> Damaged insulating varnish Max. of test wire diameter: wire diameter < 0,5 mm 0,5 mm max.: wire diameter > 0,5 mm NOTE This wire damage is the one caused by the reliability test in addition to the damage by pre-soldering prior to the test.
Coil former	a) Deforming b) Cracks c) Breakage Mobility of the pins	<u>Visual inspection (10× magnification) for items a), b), and c)</u> <u>Mobility of pins in manual test not admissible</u> Terminal retention test shall be specified between parties concerned
Mounting parts	Snap and damage of mounting parts (clamps, covers, insulating tape)	<u>Visual inspection on presence of part and on correct functioning</u> An insulating tape is considered as detached if the winding under the tape is visible
Encapsulation	Splinters Cracks Flaking, delamination, bulging	<u>Visual inspection (10× magnification)</u> Not admissible
	Molding resin comes off the case (housing)	<u>Visual inspection (10× magnification)</u> . Generally not admissible for components working at operating voltage > 100 V For components working at operating voltage < 100 V, only admissible if conducting contact between case and transformer can be excluded (to be proved by constructional drawing showing sectional view)
	Bubble formation in vacuum potting	Bubbles are not permitted
Solvent resistance (optional)	Chemical reaction with ambient substances	(Definitions of failure criteria and measuring methods according to customer specifications only)
Magnetic components (ferrite cores, iron powder cores, alloy power cores, metal band cores)	Chips Cracks Breakage	Testing and failure criteria according to IEC 60424 (all parts)
Solder joint at inductive component (not solder joints at carrier board)	Modifications of the solder joints (compared to the state when supplied)	<u>Visual inspection (10× magnification)</u> Evaluation according to IEC 61007:1994, 4.2.2
NOTE The measuring method is underlined.		

Table 2 lists the electrical properties of the components, the respective standards and test conditions and special requirements.

Table 2 – Electrical failure criteria

Parameter	Application class ^a	Failure definition	Measuring method ^b
Inductance or impedance	General	Beyond the scope of the specification ^c	4.4.4.1
Conducting state of winding	General	No conduction	Same measurement as DC resistors (4.4.1.1)
High-voltage resistance	General	Beyond the scope of the specification	4.4.2.1
Polarity	General	Incorrect polarity	Same measurement as turns ratio (no standard criterion for single winding chokes) 4.4.17 or transformation ratio 4.4.7.1
Turns ratio	General	Incorrect turns ratio	(See polarity)
DC resistance	General	Beyond the scope of the specification ^c	4.4.1.1
Quality factor Q	C, ST	Beyond the scope of the specification ^c	4.4.3.3
Resonant frequency	C, PTS, RF, HF, ST, IT	Beyond the scope of the specification	4.4.8.1
Leakage inductance	PT, PTS, HF, ST, IT	Beyond the scope of the specification	4.4.4.2
No-load current	PT, PTS, ST	Beyond the scope of the specification	4.4.3.1
Magnetic shielding	PT, PTS, RF, HF, ST, IT	Beyond the scope of the specification	4.4.21.1
Insulation resistance (standard atmospheric conditions)	PT, PTS, HF, ST, IT	Beyond the scope of the specification	4.4.2.3
Capacitive test of shields	PT, C, PTS, ST, IT	Beyond the scope of the specification	4.4.18.1
Noise level	PT, C, PTS, ST, IT	Beyond the scope of the specification	4.4.19.1
Capacitance	PTS, HF, ST, IT	Beyond the scope of the specification	Self-capacitance 4.4.6.1 Interwinding capacitance 4.4.6.2
Magnetic flux leakage	PT, C, PTS	Beyond the scope of the specification	4.4.21.2
Temperature rise	PT, PTS, IT, C, RF, HF, ST	Beyond the scope of the specification	4.4.15
Short-term (operation under load)	PT, PTS, HF, ST, IT	Beyond the scope of the specification	4.6.1 (only applicable to special HF components)
Insertion loss	HF, ST	Beyond the scope of the specification	4.4.9.1
Return loss	HF, ST	Beyond the scope of the specification	4.4.9.2
Total harmonic distortion	HF, ST	Beyond the scope of the specification	4.4.13
Voltage-time loadability	PTS, IT	Beyond the scope of the specification	4.4.12
^a According to IEC 61248 (all parts). ^b Subclause number according to IEC 61007:1994. ^c Depending on the materials and assemblies used, shifts of parameters during the test may be allowed as far as specified or agreed upon.			

7 Test conditions and specification of the minimum requirements

Table 3 specifies the test conditions for the test specimen of reliability tests. There are two different types of test conditions:

All conditions which are designated as “optional” are based on application-specific requirements and cannot be specified in general terms. They are not binding for compliance with this document.

When all general conditions of this document are complied with, the manufacturer is allowed to state in a data sheet that the component series is also in accordance with the optional test conditions of IEC 62211 when all of their details are specified.

NOTE 1 Bending and solderability have not been considered in Table 3 but can be added and the tests performed according to IEC 60068-2-21, IEC 60068-2-20, IEC 60068-3-13, IEC 60068-2-54 and IEC 60068-2-58.

NOTE 2 Substrate bending according to IEC 60068-2-21 and solderability/resistance to soldering heat according to IEC 60068-2-20, IEC 60068-3-13, IEC 60068-2-54 and IEC 60068-2-58 have not been considered in Table 3, but if these tests are requested they could be performed according to these documents.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62211:2017

Table 3 – Test conditions (1 of 2)

Items		Level S ^a	Level A ^a	Level B ^a	Level C ^a	Level D ^a
Temperature cycle according to IEC 60068-2-14 Test Na	No. of cycles	1 000 ^b	1 000 ^b	100 ^c	100	10
	High temperature	150 °C	125 °C	125 °C ^d 105 °C ^d 85 °C ^d	85 °C	70 °C
	Low temperature	–55 °C	–40 °C	–40 °C	–40 °C	–25 °C
	Transit period $m < 15$ g	30 s	30 s	30 s	3 min	3 min
	Transit period $500 \text{ g} > m \geq 15$ g	3 min	3 min	3 min	3 min	3 min
	Transit period $m \geq 500$ g	55 min	55 min	55 min	55 min	55 min
Humidity test according to IEC 60068-2-78	Dwell time	30 min	30 min	30 min	30 min	30 min
	Condition	85 °C/85 % RH	85 °C/85 % RH	40 °C/90 % RH ^e 60 °C/90 % RH ^e 85 °C/85 % RH ^e	40 °C/90 % RH	40 °C/90 % RH
	Period	1 000 h	1 000 h	1 000 h	96 h	96 h
Storage test according to IEC 60068-2-2 Test Bb	Storage temperature	150 °C	125 °C	125 °C ^d 105 °C ^d 85 °C ^d	85 °C	70 °C
	Duration	1 000 h	1 000 h	1 000 h	500 h	96 h
Non-repetitive shock according to IEC 60068-2-27		2 000 m/s ² 6 ms, 3 axes	1 000 m/s ² 6 ms, 3 axes	1 000 m/s ² 6 ms, 3 axes	1 000 m/s ² 6 ms, 3 axes	Not specified
Vibration-sinusoidal according to IEC 60068-2-6		(10 to 2 000) Hz $A = 1,5$ mm or 200 m/s ² max. 10 cycle/axis 1 oct/min	(10 to 2 000) Hz $A = 1,5$ mm or 200 m/s ² max. 10 cycle/axis 1 oct/min	(10 to 500) Hz $A = 0,75$ mm or 100 m/s ² 10 cycle/axis 1 oct/min	(10 to 55) Hz $A = 1,5$ mm or sweep 1 min 3 axes, 2 h/axis 6 h	Not specified
Repetitive shock according to IEC 60068-2-27		Condition to be specified between parties concerned				Not specified
Vibration-random (optional)		Condition to be specified between parties concerned				Not specified

Table 3 (2 of 2)

Items		Level S ^a	Level A ^a	Level B ^a	Level C ^a	Level D ^a
Storage test at low temperature (optional) according to IEC 60068-2-1 Test Ab	Condition/period	–55 °C/96 h	–40 °C/96 h	–40 °C/96 h	–40 °C/96 h	Not specified
	Humidity cycle test (optional) according to IEC 60068-2-30 Test cycle – Variant 2	Start temperature 25 °C ± 3 °C / Upper air temperature 55 °C / 1 cycle				Not specified

^a Application examples:

Level S is intended typically for, but not limited to, engine compartment in automobile.

Level A is intended for general non engine compartment in automobile.

Level B is intended for telecommunication and power supply.

Level C is intended for consumer electronics.

Level D is intended for bulk transformers.

^b For economical reasons, the number of cycles can be 100 or 300 if both parties agree.

^c The number of cycles can be raised to 300 at customer's specific request.

^d If B is chosen, one of the three temperatures indicated shall be specified according to the application.

^e If B is chosen, one of the three humidity conditions shall be specified according to the application.

8 Test sequence

As already specified in Clause 4, the first step is to define the units under test.

These are parts taken from mass production, or parts manufactured with series production equipment under mass production conditions.

A separate test group of 30 test units should be provided for each test conditioning procedure as specified in Clause 7.

The number of test units for a separate test group can be reduced to 5 for very large and expensive components. This document has deliberately avoided linking together a series of test conditioning procedures, as the complexity of the components means that there shall be a clear assignment of conditioning procedure to the failure criterion.

All test units shall be numbered and tested against all the general failure criteria specified in Clause 6, and the results documented (additional criteria are possible as an option, see Clause 6). The test units shall then be divided into the test groups and mounted on the carrier boards. After they are attached to the carrier boards, a visual inspection should be performed for all mechanical failure criteria if possible.

NOTE For SMD, this is a test of the thermal stability of the device as specified in IEC 60068-2-20.

All electrical failure criteria specified are also checked at this point.

This is followed by the load condition tests specified in Clause 7.

After the tests and after a minimum of 2 h and a maximum of 48 h out of operation at room temperature, the test units shall once again be checked against all general failure criteria, and against any optional failure criteria if applicable, with the results documented in the test report.

9 Test evaluation

The general rule for all test groups is that after the test load condition procedures, no failures are admissible against any of the general failure criteria or any optional failure criteria that may apply. If one or more components fail in one test group, then a one-off requalification process is possible. This means that the test cycle of the failure group is repeated once more on the additional reserve batch of 30 components. This process can be carried out for a maximum of 2 groups (general load condition procedures).

If the requalification test is completed successfully without failures, then the reliability test specified according to this document can be considered as passed. For optional qualifications, these may also be specified explicitly for this component.

If failures still arise in the requalification test for general load conditions, the reliability test specified according to this document cannot be considered as passed. The cause of the failures shall then be eliminated by the manufacturer in a redesign process (with proof), and the resulting redesigned parts shall undergo another full reliability test as specified in this document.

If failure occurs in optional test requalifications, then although general fulfilment of the reliability requirements given in this document is confirmed, it is not permitted to specify the optional qualifications as given in this document in the data sheet.

Bibliography

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 60068-2-54, *Environmental testing – Part 2-54: Tests – Test Ta: Solderability testing of electronic components by the wetting balance method*

IEC 60068-3-13, *Environmental testing – Part 3-13: Supporting documentation and guidance on Test T – Soldering*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62211:2017

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	17
1 Domaine d'application	19
2 Références normatives	19
3 Termes et définitions	20
4 Familles de composants	21
5 Échantillons d'essai	21
5.1 Classification par application	21
5.2 Numérotation des échantillons et contenu du rapport d'essai	22
5.3 Prétraitement d'échantillons d'essai	22
5.3.1 Prétraitement magnétique	22
5.3.2 Prétraitement mécanique	22
5.3.3 Exposition au profil de température de fusion	22
6 Critères de défaillance	22
7 Conditions d'essai et spécification des exigences minimales	25
8 Séquence d'essais	28
9 Évaluation d'essai	28
Bibliographie	30
Tableau 1 – Critères généraux de défaillances mécaniques	23
Tableau 2 – Critères de défaillances électriques	24
Tableau 3 – Conditions d'essais	26

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62211:2017

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPOSANTS INDUCTIFS – GESTION DE LA FIABILITÉ

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés «Publication(s) de l'IEC»). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'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 62211 a été établie par le comité d'études 51 de l'IEC: Composants magnétiques, ferrites et matériaux en poudre magnétique.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2003. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) Intégration du choc continu et du choc mécanique dans les conditions d'essai;
- b) Modification des références normatives dans le Tableau 3.

La présente version bilingue (2020-08) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2017-01.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote. 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. À cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62211:2017

COMPOSANTS INDUCTIFS – GESTION DE LA FIABILITÉ

1 Domaine d'application

Le présent document est applicable aux composants inductifs (inductances de lissage et transformateurs) utilisant des matériaux magnétiques doux. Il s'agit des composants fondés essentiellement sur des tôles de fer laminées, de matériaux en poudre de fer (et alliages apparentés), ainsi que des ferrites et noyaux à bandes métalliques amorphes ou cristallines.

Par assemblages bobinés, il est sous-entendu aussi bien des assemblages à base de fil bobiné que les techniques multicouches et les technologies d'empilement planaire incluant les bobinages en matériaux non magnétiques. Les composants à connexions et les différents types de composants inductifs à montage en surface (CMS) sont également pris en considération dans le présent document.

La fiabilité des ensembles de composants inductifs utilisant plusieurs technologies telles que les types collés, les types à étriers de fixations (clips), les types imprégnés (vernis) ainsi que les types surmoulés (sous vide) peut être également contrôlée avec le présent document.

Les déterminations ultérieures peuvent être appliquées soit pour la qualification primaire des composants inductifs soit pour toutes sortes d'examen de requalification (conception, processus, modifications de moyen de production). Elles peuvent également être appliquées pour la surveillance de produits en dehors des processus de fabrication réels.

Ce document établit une large base de critères électriques et mécaniques de procédures d'essais de défaillance.

Si les fabricants informent dans leurs fiches techniques de la conformité à cette norme, les clients peuvent demander les données propres à démontrer la conformité à cette norme. Les clients peuvent également demander à ce que le produit soit reconnu conforme à cette norme par un organisme habilité.

Les clients et les fabricants peuvent choisir de réaliser des essais supplémentaires et d'établir des critères d'acceptation différents de ceux qui sont définis dans la présente norme.

2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

IEC 60068-2-14, *Essais d'environnement – Partie 2-14: Essais – Essai N: Variation de température*

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

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

IEC 60068-2-58, *Essais d'environnement – Partie 02-58: Essais – Essai Td: Méthodes d'essai de la soudabilité, de la 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 60424 (toutes les parties), *Noyaux ferrite – Lignes directrices relatives aux limites des irrégularités de surface*

IEC 61007:1994, *Transformateurs et inductances utilisés dans les équipements électroniques et de télécommunications – Méthodes de mesure et procédures d'essais*

IEC 61248 (toutes les parties), *Transformateurs et inductances destinés aux équipements électroniques et de télécommunications*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1

fiabilité

<composant inductif> au niveau du composant pour le composant inductif dans l'application du circuit électrique du client

3.2

essais de fiabilité

<niveau du composant> séquence d'essais réalisée sur un composant individuel, chaque essai spécifique étant conçu pour représenter les conditions dans lesquelles le composant est réputé fonctionner dans des applications finales

Note 1 à l'article: Les catégories de niveaux d'essais sont organisées de façon à être cohérentes avec les applications types.

3.3

essais de fiabilité

<niveau du système> séquence d'essais réalisée sur un ensemble de composants disposés comme dans l'application finale spécifique et dans les conditions de fonctionnement

3.4

famille de composant

groupe de composants présentant les mêmes caractéristiques communes, par exemple le même matériau magnétique de base, la même taille de noyau ou le même type de bobinage

4 Familles de composants

D'une manière similaire aux règles de qualification contenues dans l'IEC 61248 (toutes les parties), les essais de fiabilité peuvent être réalisés sur des échantillons types représentant des familles de composants inductifs.

Une famille de composants inductifs est définie sur la base:

- de la même classe d'application spécifiée dans la série IEC 61248 (toutes les parties);
- du même groupe de matériau magnétique de base (par exemple, ferrite, poudre de métal, etc.);
- de la même forme de noyau (par exemple, le noyau de type E, RM, tore, etc.);
- du même type de bobinage (par exemple, bobinage fil, multicouche, empilé, etc.);
- de la même configuration de terminaison (picots, CMS, etc.);
- des matériaux isolants et accessoires comparables (bobine, étriers de fixations, bandes isolantes, etc.);
- du même principe d'isolation (encapsulation, imprégnation, surmoulage).

Cela signifie que les essais de fiabilité pour une famille de transformateurs picots (PTH) à bobinage fil, non encapsulés sur des noyaux ferrites RM, par exemple, peuvent être effectués de manière représentative sur des modèles de petite et grande taille (par exemple RM4 et RM14).

Des conclusions similaires s'appliquant aux autres tailles et concernant la fiabilité peuvent être tirées, tant qu'il est possible de prouver que tous les matériaux utilisés sont les mêmes pour ce qui concerne leurs caractéristiques de charge.

NOTE Ceci s'applique en particulier aux propriétés des matériaux magnétiques (le ferrite NiZn ne peut pas être traité de la même manière que le ferrite MnZn, par exemple), à la bobine (forme/plastique) et également à d'autres matériaux tels que les clips, les agents de collage, les entretoises et les bandes isolantes.

5 Échantillons d'essai

5.1 Classification par application

Les composants inductifs à spécifier ici sont, par rapport à leur application, selon les règles de l'IEC 61248 (toutes les parties), divisés selon les classes suivantes:

- transformateurs de signaux (ST);
- transformateurs de puissance (PT);
- transformateurs de puissance pour des alimentations à découpage (PTS);
- transformateurs d'impulsion (IT);
- inductances (inductances de lissage) (C);
- inductances (RF);
- transformateur moyenne fréquence (HF).

Cette classification ainsi qu'une classification supplémentaire en rapport avec la forme de noyau et le matériau magnétique doivent être documentées. En une courte description technique, les matériaux utilisés ainsi que la construction du composant inductif doivent être présentés et une fiche technique ainsi qu'une spécification d'essai à cet effet doivent être jointes. Pour des composants inductifs totalement encapsulés, il est nécessaire de spécifier une vue en coupe de la construction complète avec des dimensions tolérancées.

Tous les échantillons d'essai doivent être fabriqués dans l'environnement de production réel avec les mêmes outils et matériaux que ceux utilisés pendant la production ordinaire.

5.2 Numérotation des échantillons et contenu du rapport d'essai

Tous les échantillons d'essai doivent être numérotés. Tous les rapports d'essai doivent contenir les informations suivantes:

- code article;
- code date;
- lieu de fabrication.

5.3 Prétraitement d'échantillons d'essai

5.3.1 Prétraitement magnétique

Il est essentiel de vérifier que les échantillons d'essai sont dans un état magnétique neutre, c'est-à-dire, si nécessaire, il convient de leur faire subir un cycle de démagnétisation avant d'effectuer les essais (conformément à l'IEC 61007).

5.3.2 Prétraitement mécanique

Pour tous les essais, il convient de monter les échantillons d'essai sur des cartes supports qui facilitent les contacts, par exemple, les cartes à circuit imprimé avec des trous métallisés (brasage par fusion, brasage à la vague, montage à vis, etc.). La carte support peut ne pas être nécessaire pour de très gros composants.

5.3.3 Exposition au profil de température de fusion

De multiples expositions à un cycle de fusion avant les essais doivent être définies en tant que condition préalable pour réaliser l'essai du Tableau 2. Le profil de température suggéré pour des composants à refusion est conforme à l'IEC 60068-2-58.

Il convient que le nombre de cycles et la température soient spécifiés dans la spécification particulière.

6 Critères de défaillance

Les critères de défaillance sont des propriétés mécaniques et des caractéristiques électriques qui garantissent que les composants inductifs fonctionneront comme spécifié, avec comme conséquence de sérieuses détériorations de performance s'ils ne sont pas satisfaits.

Les critères de défaillances mécaniques indiqués dans le Tableau 1 sont tous désignés sous le terme de critères "généraux" de défaillances, ce qui signifie qu'ils doivent être vérifiés à chaque étape de la séquence d'essais à laquelle les mesurages doivent être effectués ou les critères de défaillances doivent être vérifiés. Dans les essais électriques spécifiés dans le Tableau 2, il convient de traiter les critères généraux de défaillances de la même manière que les critères de défaillances mécaniques.

Les autres critères électriques peuvent être considérés comme une liste de suggestions qui peuvent, mais ne doivent pas nécessairement, être soumis à l'essai en fonction de leur pertinence par rapport à l'application. Ils doivent être explicitement spécifiés dans une qualification conformément au présent document.

Des critères supplémentaires peuvent être ajoutés tant aux critères de défaillances mécaniques qu'électriques selon les exigences du client. En accord avec le client, ces critères peuvent être utilisés comme critères supplémentaires pour une acceptation de famille générale (pour laquelle au moins une autre taille de composant est en essai), afin d'obtenir la qualification pour toute la famille de composants.

Une famille de composants peut être spécifiée dans la fiche technique comme étant "conforme à l'IEC 62211" si les critères de défaillances «généraux» spécifiés dans «l'évaluation d'essai» (voir l'Article 9) sont satisfaits. Le supplément "pour les classes d'application suivantes ..." ne peut être fourni que si les critères de défaillances correspondants ont été explicitement énumérés dans la fiche technique.

Dans le présent document, si seuls sont à l'étude certains critères de défaillances pendant un essai de fiabilité, le fabricant du composant inductif doit alors être autorisé à inclure dans un tableau ou dans une note de bas de page, une référence à tous les "essais avec des critères de défaillances comme indiqué dans l'IEC 62211". Cependant, une conformité complète ne peut être revendiquée.

Les critères de défaillances mécaniques énumérés dans le Tableau 1 sont des critères généraux de défaillances (à l'exception de la résistance aux solvants) qui sont vérifiés avant et après les essais dans le cadre de l'analyse de composants.

Si pour des propriétés particulières, une tendance au changement causée par les essais est prévue, il convient de la fixer comme faisant partie des critères de défaillance. Il convient que les fiches techniques du fournisseur qui se réfèrent à l'IEC 62211 mentionnent cette tendance comme faisant partie de la propriété. Les parties intéressées peuvent se mettre d'accord sur des tendances.

Tableau 1 – Critères généraux de défaillances mécaniques

Paramètre	Définition des défaillances	Méthode de mesurea /Critère d'essai
Joint de colle	Fissures dans le joint Rupture du joint La colle s'enlève	<u>Examen visuel (grossissement×10).</u> Les fissures, la rupture de colle ou le détachement de colle ne sont généralement pas admis
Fil	Rupture de fil Vernis isolant endommagé	<u>Examen visuel (grossissement×10).</u> Vernis isolant endommagé Diamètre de fil maximal lorsque le diamètre du fil < 0,5 mm 0,5 mm max. lorsque le diamètre du fil > 0,5 mm NOTE Cette détérioration de fil est celle provoquée par l'essai de fiabilité outre la détérioration par prébrasage avant l'essai.
Corps de bobine	a) Déformation b) Fissures c) Rupture Mobilité des broches	<u>Examen visuel (grossissement× 10 pour les points a), b) et c)).</u> <u>Mobilité des broches dans l'essai manuel non admissible</u> L'essai de rétention des terminaisons doit être spécifié entre les parties concernées
Pièces de montage	Cassure et dommage des pièces de montage (fixations, revêtements, bandes isolantes)	<u>Examen visuel sur la présence de pièce et en fonctionnement correct</u> Une bande isolante est considérée comme détachée si l'enroulement sous la bande est visible

Paramètre	Définition des défaillances	Méthode de mesurea /Critère d'essai
Encapsulation	Éclats Fissures Écaillage, décollement inter laminaire, gonflement	<u>Examen visuel (grossissement×10).</u> Non admissible
	La résine de moulage sort du boîtier	Examen visuel (grossissement×10). Généralement non admissible pour des composants fonctionnant à une tension de fonctionnement > 100 V Pour des composants fonctionnant à une tension de fonctionnement < 100 V, uniquement admissible si le contact conducteur entre le boîtier et le transformateur peut être exclu (à démontrer par des épures de construction présentant une vue en coupe)
	Formation de bulles en surmoulage sous vide	L'absence de bulles doit être assurée
Résistance aux solvants (facultatif)	Réaction chimique aux substances ambiantes	(Définitions des critères de défaillances et méthodes de mesure selon les spécifications des clients uniquement)
Composants magnétiques (noyaux ferrites, noyaux en poudre de fer, noyaux en poudre d'alliage, noyaux à bandes métalliques)	Ébréchures Fissures Rupture	Essais et critères de défaillances selon l'IEC60424 (toutes les parties)
Liaison de soudure sur le composant inductif (non pas les liaisons de soudure à la carte support)	Modifications des liaisons de soudure (en comparaison avec l'état au moment de la fourniture)	<u>Examen visuel (grossissement x10)</u> Évaluation selon l'IEC 61007:1994, 4.2.2
NOTE La méthode de mesure est soulignée.		

Le Tableau 2 énumère les propriétés électriques des composants, les normes et les conditions d'essai correspondantes et les exigences spéciales.

Tableau 2 – Critères de défaillances électriques

Paramètre	Classe d'application a	Définition des défaillances	Méthode de mesure b
Inductance ou impédance	Générale	Hors de la spécification ^c	4.4.4.1
État conducteur de l'enroulement	Générale	Pas de conduction	Même mesurage que les résistances à courant continu (4.4.1.1)
Résistance à haute tension	Générale	Hors de la spécification	4.4.2.1
Polarité	Générale	Polarité incorrecte	Même mesurage que le rapport du nombre de tours (pas de critère normalisé pour des inductances de lissage à enroulement unique) 4.4.17 ou le rapport de transformation 4.4.7.1
Rapport du nombre de tours	Générale	Rapport du nombre de tours incorrect	(Voir la polarité)
Résistance en courant continu	Générale	Hors de la spécification ^c	4.4.1.1
Facteur de qualité Q	C, ST	Hors de la spécification ^c	4.4.3.3
Fréquence de résonance	C, PTS, RF, HF, ST, IT	Hors de la spécification	4.4.8.1

Paramètre	Classe d'application a	Définition des défaillances	Méthode de mesure b
Inductance de fuite	PT, PTS, HF, ST, IT	Hors de la spécification	4.4.4.2
Courant à vide	PT, PTS, ST	Hors de la spécification	4.4.3.1
Blindage magnétique	PT, PTS, RF, HF, ST, IT	Hors de la spécification	4.4.21.1
Résistance d'isolement, (conditions atmosphériques normales)	PT, PTS, HF, ST, IT	Hors de la spécification	4.4.2.3
Essai capacitif de blindage	PT, C, PTS, ST, IT	Hors de la spécification	4.4.18.1
Niveau de bruit	PT, C, PTS, ST, IT	Hors de la spécification	4.4.19.1
Capacité	PTS, HF, ST, IT	Hors de la spécification	Capacité intrinsèque 4.4.6.1 Capacité entre les enroulements 4.4.6.2
Fuite de flux magnétique	PT, C, PTS	Hors de la spécification	4.4.21.2
Échauffement	PT, PTS, IT, C, RF, HF, ST	Hors de la spécification	4.4.15
Court terme (fonctionnement en charge)	PT, PTS, HF, ST, IT	Hors de la spécification	4.6.1 (uniquement applicable aux composants HF spéciaux)
Perte par insertion	HF, ST	Hors de la spécification	4.4.9.1
Perte par réflexion	HF, ST	Hors de la spécification	4.4.9.2
Distorsion harmonique totale	HF, ST	Hors de la spécification	4.4.13
Possibilité de charge tension-durée	PTS, IT	Hors de la spécification	4.4.12
^a Selon l'IEC 61248 (toutes les parties) ^b Numéro de paragraphe selon l'IEC 61007:1994 ^c En fonction des matériaux et des ensembles utilisés, des décalages de paramètres au cours de l'essai peuvent être autorisés dans la mesure où ils ont été spécifiés ou ils ont fait l'objet d'un accord.			

7 Conditions d'essai et spécification des exigences minimales

Le Tableau 3 spécifie les conditions d'essai pour l'éprouvette d'essai des essais de fiabilité. Il existe deux différents types de conditions d'essai:

Toutes les conditions désignées comme "facultatives" sont fondées sur les exigences spécifiques à l'application et ne peuvent être spécifiées en termes généraux. Elles ne rendent pas obligatoire la conformité au présent document.

Lorsque toutes les conditions générales du présent document sont satisfaites, le fabricant est autorisé à indiquer dans une fiche technique que la série de composants est également conforme aux conditions d'essai facultatives de l'IEC 62211 lorsqu'il spécifie la totalité de leurs détails.

NOTE 1 Les essais de soudure et en flexion n'ont pas été considérés dans le Tableau 3 mais peuvent être ajoutés et les essais réalisés conformément à l'IEC 60068-2-21, l'IEC 60068-2-20, l'IEC 60068-3-13, l'IEC 60068-2-54 et l'IEC 60068-2-58.

NOTE 2 La flexion du substrat conformément à l'IEC 60068-2-21 et la soudure/résistance à la chaleur de soudure conformément à l'IEC 60068-2-20, l'IEC 60068-3-13, l'IEC 60068-2-54 et l'IEC 60068-2-58 n'ont pas été considérées dans le Tableau 3, mais si ces essais sont requis, ils peuvent être réalisés conformément à ces documents.