

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

**CEI  
IEC**

**62211**

Première édition  
First edition  
2003-10

---

---

**Composants inductifs –  
Gestion de la fiabilité**

**Inductive components –  
Reliability management**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 62211:2003

## Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

## Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

## Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI** ([www.iec.ch](http://www.iec.ch))
- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI ([http://www.iec.ch/searchpub/cur\\_fut.htm](http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm)) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues ([http://www.iec.ch/online\\_news/justpub/jp\\_entry.htm](http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm)) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: [custserv@iec.ch](mailto:custserv@iec.ch)  
Tél: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

## Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

## Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

## Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site** ([www.iec.ch](http://www.iec.ch))
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site ([http://www.iec.ch/searchpub/cur\\_fut.htm](http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm)) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- **IEC Just Published**

This summary of recently issued publications ([http://www.iec.ch/online\\_news/justpub/jp\\_entry.htm](http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm)) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- **Customer Service Centre**

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: [custserv@iec.ch](mailto:custserv@iec.ch)  
Tel: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**62211**

Première édition  
First edition  
2003-10

---

---

**Composants inductifs –  
Gestion de la fiabilité**

**Inductive components –  
Reliability management**

© IEC 2003 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland  
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch) Web: [www.iec.ch](http://www.iec.ch)



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**N**

*Pour prix, voir catalogue en vigueur  
For price, see current catalogue*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	4
1 Domaine d'application.....	8
2 Références normatives .....	8
3 Termes et définitions .....	10
4 Familles de composants .....	12
5 Echantillons d'essai .....	12
5.1 Classification par application .....	12
5.2 Numérotation des échantillons et contenu du rapport d'essai.....	14
5.3 Prétraitement d'échantillons d'essai.....	14
5.3.1 Prétraitement magnétique .....	14
5.3.2 Prétraitement mécanique .....	14
5.3.3 Exposition au profil de température de fusion .....	14
6 Critères de défaillance .....	14
7 Conditions d'essai et spécification des prescriptions minimales .....	22
8 Séquence d'essais .....	28
9 Evaluation d'essais .....	28
Tableau 1 – Critères de défaillances mécaniques (généraux).....	18
Tableau 2 – Critères de défaillances électriques .....	20
Tableau 3 – Conditions d'essais.....	24

## CONTENTS

FOREWORD .....	5
1 Scope .....	9
2 Normative references.....	9
3 Terms and definitions .....	11
4 Component families .....	13
5 Test samples .....	13
5.1 Classification by application.....	13
5.2 Numbering of samples and content of test report .....	15
5.3 Pre-treatment of test samples .....	15
5.3.1 Magnetic pre-treatment.....	15
5.3.2 Mechanical pre-treatment .....	15
5.3.3 Exposure to reflow temperature profile.....	15
6 Failure criteria .....	15
7 Test conditions and specification of the minimum requirements .....	23
8 Test sequence .....	29
9 Test evaluation .....	29
Table 1 – (General) mechanical failure criteria .....	19
Table 2 – Electrical failure criteria .....	21
Table 3 – Test conditions .....	25

## COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### COMPOSANTS INDUCTIFS – GESTION DE LA FIABILITÉ

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 62211 a été établie par le comité d'études 51 de la CEI: Composants magnétiques et ferrites.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
51/724/FDIS	51/739/RVD

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

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

## 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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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 and ferrite materials.

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

FDIS	Report on voting
51/724/FDIS	51/739/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.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2005.  
A cette date, la publication sera

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



The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2005. At this date, the publication will be

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

## COMPOSANTS INDUCTIFS – GESTION DE LA FIABILITÉ

### 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale est applicable aux composants inductifs (inductances de lissage et transformateurs) utilisant des matériaux magnétiques doux. Il s'agit essentiellement de composants à base de 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 on sous-entend aussi bien des assemblages à base de fil bobiné que les techniques multicouches et les technologies d'empilement planar incluant le bobinage en matériaux non magnétiques. Les composants à connexions et les différents types de composants inductifs à montage en surface (CMS) sont également considérés dans la présente norme.

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 la présente norme.

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.

Cette norme établit une large base de critères électriques et mécaniques de procédures d'essais de défaillance.

Si les fabricants annoncent dans leurs fiches techniques 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 institut national habilité.

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

### 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60068-2-1, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais. Essais A: Froid*

CEI 60068-2-2, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais. Essais B: Chaleur sèche*

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

CEI 60068-2-14, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais. Essai N: Variations de température*

CEI 60068-2-20, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais. Essai T: Soudure*

## INDUCTIVE COMPONENTS – RELIABILITY MANAGEMENT

### 1 Scope

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

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

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 standard.

The subsequent determinations can be applied either for the primary qualification of inductive components or for all ways 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 standard 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 may request data to demonstrate compliance to this standard. The customers may also request the product to be in compliance to this standard by a recognised national institute.

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

### 2 Normative references

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

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

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

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

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

IEC 60068-2-20, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test T: Soldering*

CEI 60068-2-27, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais. Essai Ea et guide: Chocs*

CEI 60068-2-29, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais. Essai Eb et guide: Secousses*

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

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

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

CEI 60424 (toutes les parties), *Noyaux ferrites – Guide relatif aux limites des irrégularités de surface*

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

CEI 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.

#### **3.1**

##### **fiabilité des composants inductifs**

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

#### **3.2**

##### **essais de fiabilité au 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 supposé fonctionner dans des applications finales

NOTE Les catégories de niveaux d'essais sont organisées de façon à être cohérentes avec les applications types.

#### **3.3**

##### **essais de fiabilité au niveau 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 composants**

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

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

IEC 60068-2-29, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test Eb and guidance: Bump*

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

IEC 60068-2-58, *Environmental testing – Part 2-58: Tests – Test Td – Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and 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 – Guide on the limits of surface irregularities*

IEC 61007, *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.

#### 3.1

##### **reliability of inductive components**

component level reliability of the inductive component in the customers' electrical circuit application

#### 3.2

##### **component level reliability tests**

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 Categories of test levels are organised to be consistent for typical applications.

#### 3.3

##### **system level reliability tests**

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 Familles de composants

D'une manière similaire aux règles de qualification contenues dans la CEI 61248, 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 CEI 61248;
- du même groupe de matériau de base magnétique (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 que l'on peut prouver que tous les matériaux utilisés sont les mêmes en termes de caractéristiques de charge<sup>1</sup>.

## 5 Echantillons d'essai

### 5.1 Classification par application

Les composants inductifs à spécifier ici sont, par rapport à leur application, selon les règles de la CEI 61248, divisés selon les classes suivantes:

- transformateurs de signaux (ST);
- transformateurs de puissance (PT);
- transformateurs de puissance pour SMPS (PTS);
- transformateurs d'impulsion (IT);
- inductances (inductances de lissage) (C);
- inductances RF (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, on doit présenter les matériaux utilisés ainsi que la construction du composant inductif; une fiche technique ainsi qu'une spécification d'essais à cet effet doivent être jointes. Pour des composants inductifs totalement encapsulés, une vue en coupe de la construction complète avec des dimensions tolérancées est nécessaire.

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.

---

<sup>1</sup> Cela s'applique en particulier aux propriétés des matériaux magnétiques (le ferrite-NiZn ne peut pas être manipulé 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.

## 4 Component families

In a similar way to the qualification rules contained in IEC 61248, 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 the IEC 61248 series;
- 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<sup>1</sup>.

## 5 Test samples

### 5.1 Classification by application

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

- signal transformers (ST);
- power transformers (PT);
- power transformers for SMPS (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, a data sheet as well as a test specification for this shall be enclosed. It is necessary for entirely encapsulated inductive components to specify 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.

---

<sup>1</sup> 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) and also other materials such as clips, bonding agents, spacers and insulating tapes.

## 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 s'assurer 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 l'exécution des essais (conformément à la CEI 61007).

### 5.3.2 Prétraitement mécanique

Pour tous les essais, il convient de monter les échantillons d'essais sur des cartes supports qui permettent des contacts aisés, 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 la CEI 60068-2-58.

NOTE 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 donnés dans le Tableau 1 sont tous désignés sous le terme de critères de défaillances «généraux», ce qui signifie qu'ils doivent être vérifiés à chaque étape de la séquence d'essai à laquelle les mesures doivent être effectuées ou les critères de défaillances doivent être vérifiés. Dans les essais électriques spécifiés dans le Tableau 2, il convient que les critères de défaillances généraux soient traités 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 testés en fonction de leur pertinence par rapport à l'application. Ils doivent être explicitement spécifiés dans une qualification conformément à cette norme.

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



## 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 conduction of the tests (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.

NOTE 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 resulting 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 standard.

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.

Une famille de composants peut être spécifiée dans la fiche technique comme étant «conforme à la présente norme» si les critères de défaillances «généraux» donnés dans «l'évaluation d'essai» (l'Article 9 de cette norme) 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.

Si seuls sont à l'étude certains critères de défaillances dans la présente norme pendant un essai de fiabilité, le fabricant du composant inductif doit alors être autorisé à inclure une référence à tous les «essais avec des critères de défaillances fournis dans la présente norme» dans un tableau ou dans une note de bas de page. Cependant, on ne peut solliciter une certification complète.

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

NOTE Si pour des propriétés spéciales on s'attend à une tendance au changement causée par les essais, il convient que cette tendance soit fixée comme faisant partie des critères de défaillance. Il convient que les feuilles de données du fournisseur qui se réfèrent à la présente norme mentionnent cette tendance comme faisant partie de la propriété. Les parties intéressées peuvent se mettre d'accord sur des tendances.

A component family may be specified on the data sheet as being “in accordance with this standard” if the “general” failure criteria given in the “test evaluation” (Clause 9 of this standard) 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 standard 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 this standard”. Full certification, 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.

NOTE 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 this standard should contain this trend as part of the property. Trends can be agreed upon between interested parties.

.....

**Tableau 1 – Critères de défaillances mécaniques (généraux)**

Paramètre	Définition des défaillances	Méthode de mesure <sup>a)</sup> /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 pré-brasage 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
Encapsulation	Eclats Fissures Ecaillage, décollement interlaminaire, gonflement	<u>Examen visuel (grossissement ×10)</u> Non admissible
	La résine de moulage sort du boîtier	<u>Examen visuel (grossissement 10×)</u> 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 à bandes métalliques)	Ebréchures Fissures Rupture	Essais et critères de défaillances selon la CEI 60424 (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 ×10)</u> Evaluation selon 4.2.2 de la CEI 61007
<sup>a)</sup> Méthode de mesure soulignée.		

**Table 1 – (General) mechanical failure criteria**

Parameter	Failure definition	Measuring method <sup>a)</sup> /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 is 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, 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 4.2.2 of IEC 61007
<sup>a)</sup> Measuring method underlined.		

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

**Tableau 2 – Critères de défaillances électriques**

Paramètre	Classe d'application <sup>a)</sup>	Définition des défaillances	Méthode de mesure <sup>b)</sup>
Inductance ou impédance	Généralités	Hors de la spécification <sup>c)</sup>	4.4.4.1
Etat conducteur de l'enroulement	Généralités	Pas de conduction	Même mesure que les résistances à courant continu (4.4.1.1)
Résistance à haute tension	Généralités	Hors de la spécification	4.4.2.1
Polarité	Généralités	Polarité incorrecte	Même mesure 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	Généralités	Rapport du nombre de tours incorrect	(Voir la polarité)
Résistance en courant continu	Généralités	Hors de la spécification <sup>c)</sup>	4.4.1.1
Facteur de qualité Q	C, ST	Hors de la spécification <sup>c)</sup>	4.4.3.3
Fréquence de résonance	C, PTS, RF, HF, ST, IT	Hors de la spécification	4.4.8.1
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, (climat standard)	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
Flux magnétique	PT, C, PTS	Hors de la spécification	4.4.21.2
Hausse de température	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
<sup>a)</sup> Selon la CEI 61248. <sup>b)</sup> Numéro de paragraphe selon la CEI 61007. <sup>c)</sup> 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.			

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

**Table 2 – Electrical failure criteria**

Parameter	Application class <sup>a)</sup>	Failure definition	Measuring method <sup>b)</sup>
Inductance or impedance	General	Beyond the scope of the specification <sup>c)</sup>	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 <sup>c)</sup>	4.4.1.1
Quality factor Q	C, ST	Beyond the scope of the specification <sup>c)</sup>	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 climate)	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	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
<sup>a)</sup> According to IEC 61248.			
<sup>b)</sup> Clause number according to IEC 61007.			
<sup>c)</sup> Depending on the materials and assemblies used, shifts of parameters during the test may be allowed as far as specified or agreed upon.			

## 7 Conditions d'essai et spécification des prescriptions 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'essais:

Toutes les conditions désignées comme « facultatives » sont fondées sur les prescriptions spécifiques à l'application et ne peuvent être spécifiées en termes généraux. Elles ne rendent pas obligatoire la conformité à la présente norme.

Lorsque toutes les conditions générales de cette norme 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 la présente norme 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 réalisés conformément à la CEI 60068-2-21, la CEI 60068-2-20, la CEI 60068-2-44, la CEI 60068-2-54 et la CEI 60068-2-58.

NOTE 2 La flexion du substrat suivant la CEI 60068-2-21 et la soudure/résistance à la chaleur de soudure conformément à la CEI 60068-2-20, la CEI 60068-2-44, la CEI 60068-2-54 et la CEI 60068-2-58 n'ont pas été considérées dans le Tableau 3, mais si ces essais sont requis, ils peuvent être réalisés suivants ces normes.



## 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 standard.

When all general conditions of this standard 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 this standard when he specifies all of their details.

NOTE 1 Bending and solderability have not been considered in Table 3 but can be added and performed according to IEC 60068-2-21, IEC 60068-2-20, IEC 60068-2-44, IEC 60068-2-54 and IEC 60068-2-58.

NOTE 2 Substrate bending according to IEC 60068-2-21 and solderability/resistance to solder heat according to IEC 60068-2-20, IEC 60068-2-44, 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 standards.

**Tableau 3 – Conditions d'essais**

Eléments		Niveau S <sup>a)</sup>	Niveau A <sup>a)</sup>	Niveau B <sup>a)</sup>	Niveau C <sup>a)</sup>	Niveau D <sup>a)</sup>
<b>Cycle de température suivant la CEI 60068-2-14 Partie 1 essai Na</b>	<b>Nombre de cycles</b>	1 000 <sup>b)</sup>	1 000 <sup>b)</sup>	100 <sup>c)</sup>	100	10
	<b>Haute température</b>	150 °C	125 °C	125 °C <sup>d)</sup> 105 °C <sup>d)</sup> 85 °C <sup>d)</sup>	85 °C	70 °C
	<b>Basse température</b>	-55 °C	-40 °C	-40 °C	-40 °C	-25 °C
	<b>Période transitoire <math>m &lt; 15</math> g</b>	30 s	30 s	30 s	3 min	3 min
	<b>Période transitoire <math>500</math> g <math>&gt; m \geq 15</math> g</b>	3 min	3 min	3 min	3 min	3 min
	<b>Période transitoire <math>m \geq 500</math> g</b>	55 min	55 min	55 min	55 min	55 min
	<b>Temps de maintien</b>	30 min	30 min	30 min	30 min	30 min
<b>Essai d'humidité suivant la CEI 60068-2-78</b>	<b>Conditions</b>	85 °C/85 % HR	85°C/85 % HR	40 °C/90 % HR <sup>e)</sup> 60 °C/90 % HR <sup>e)</sup> 85 °C/85 % HR <sup>e)</sup>	40 °C/90 % HR	40 °C/90 % HR
	<b>Période</b>	1 000 h	1 000 h	1 000 h	96 h	96 h
<b>Essai de stockage suivant la CEI 60068-2-2 Partie 1 Essai Ba</b>	<b>Température de stockage</b>	150 °C	125 °C	125 °C <sup>d)</sup> 105 °C <sup>d)</sup> 85 °C <sup>d)</sup>	85 °C	70 °C
	<b>Durée</b>	1 000 h	1 000 h	1 000 h	500 h	96 h
<b>Chocs mécaniques suivant la CEI 60068-2-27</b>		2 000 m/s <sup>2</sup> 6 ms, 3 axes	1 000 m/s <sup>2</sup> 6 ms, 3 axes	1 000 m/s <sup>2</sup> 6 ms, 3 axes	1 000 m/s <sup>2</sup> 6 ms, 3 axes	Non spécifié
<b>Vibrations sinusoïdales suivant la CEI 60068-2-6</b>		(10 – 2 000) Hz A = 1,5 mm ou 200 m/s <sup>2</sup> max. 10 cycles/axe 1 oct/min	(10 – 2 000) Hz A = 1,5 mm ou 200 m/s <sup>2</sup> max. 10 cycles/axe 1 oct/min	(10 – 500) Hz A = 0,75 mm ou a = 100 m/s <sup>2</sup> 10 cycles/axe 1 oct/min	(10 – 55) Hz A = 1,5 mm or balayage 1 min 3 axes, 2 h/axe 6 h	Non spécifié
<b>Chocs continus (facultatif) suivant la CEI 60068-2-29</b>		400 m/s <sup>2</sup> 6 ms 3 chocs dans chaque direction/3 axes				Non spécifié
<b>Vibrations aléatoires (facultatif)</b>		Conditions à spécifier entre les parties concernées				Non spécifié

**Table 3 – Test conditions**

Items		Level S <sup>a)</sup>	Level A <sup>a)</sup>	Level B <sup>a)</sup>	Level C <sup>a)</sup>	Level D <sup>a)</sup>
<b>Temperature cycle</b> According to IEC 60068-2-14 Part 1 test Na	<b>No. of cycles</b>	1 000 <sup>b)</sup>	1 000 <sup>b)</sup>	100 <sup>c)</sup>	100	10
	<b>High temperature</b>	150 °C	125 °C	125 °C <sup>d)</sup> 105 °C <sup>d)</sup> 85 °C <sup>d)</sup>	85 °C	70 °C
	<b>Low temperature</b>	-55 °C	-40 °C	-40 °C	-40 °C	-25 °C
	<b>Transit period <math>m &lt; 15</math> g</b>	30 s	30 s	30 s	3 min	3 min
	<b>Transit period <math>500</math> g <math>&gt; m \geq 15</math> g</b>	3 min	3 min	3 min	3 min	3 min
	<b>Transit period <math>m \geq 500</math> g</b>	55 min	55 min	55 min	55 min	55 min
	<b>Dwell time</b>	30 min	30 min	30 min	30 min	30 min
<b>Humidity test</b> According to IEC 60068-2-78	<b>Condition</b>	85 °C/85 % RH	85 °C/85 % RH	40 °C/90 % RH <sup>e)</sup> 60 °C/90 % RH <sup>e)</sup> 85 °C/85 % RH <sup>e)</sup>	40 °C/90 % RH	40 °C/90 % RH
	<b>Period</b>	1 000 h	1 000 h	1 000 h	96 h	96 h
<b>Storage test</b> According to IEC 60068-2-2 Part 1 test Ba	<b>Storage temperature</b>	150 °C	125 °C	125 °C <sup>d)</sup> 105 °C <sup>d)</sup> 85 °C <sup>d)</sup>	85 °C	70 °C
	<b>Duration</b>	1 000 h	1 000 h	1 000 h	500 h	96 h
<b>Mechanical shock</b> According to IEC 60068-2-27		2 000 m/s <sup>2</sup> 6 ms, 3 axes	1 000 m/s <sup>2</sup> 6 ms, 3 axes	1 000 m/s <sup>2</sup> 6 ms, 3 axes	1 000 m/s <sup>2</sup> 6 ms, 3 axes	Not specified
<b>Vibration-sinusoidal</b> According to IEC 60068-2-6		(10 – 2 000) Hz A = 1,5 mm or 200 m/s <sup>2</sup> max. 10 cycle/axis 1 oct/min	(10 – 2 000) Hz A = 1,5 mm or 200 m/s <sup>2</sup> max. 10 cycle/axis 1 oct/min	(10 – 500) Hz A = 0,75 mm or a = 100 m/s <sup>2</sup> 10 cycle/axis 1 oct/min	(10 – 55) Hz A = 1,5 mm or sweep 1 min 3 axes, 2 h/axis 6 h	Not specified
<b>Continuous shock (optional)</b> According to IEC 60068-2-29		400 m/s <sup>2</sup> 6 ms 3 shocks in each direction/3 axis				Not specified
<b>Vibration-random (optional)</b>		Condition to be specified between parties concerned				Not specified

**Tableau 3 – Conditions d’essais (suite)**

Eléments		Niveau S <sup>a)</sup>	Niveau A <sup>a)</sup>	Niveau B <sup>a)</sup>	Niveau C <sup>a)</sup>	Niveau D <sup>a)</sup>
<b>Essai de stockage à basse température (facultatif) suivant la CEI 60068-2-1 Partie 1 essai Aa</b>	<b>Condition/période</b>	–55 °C/96 h	–40 °C/96 h	–40 °C/96 h	–40 °C/96 h	Non spécifié
<b>Essai de cycle d’humidité (facultatif) suivant la CEI 60068-2-30 variante 2</b>	<b>Condition/période</b>	Température de départ 25 °C ± 3 °C / Température supérieure de l’air 55 °C / 1 cycle				Non spécifié
<p>a) Exemples d’applications:</p> <p>Le niveau S est prévu typiquement mais pas uniquement au compartiment moteur pour l’automobile.</p> <p>Le niveau A est prévu pour un usage général (hors compartiment moteur) pour l’automobile.</p> <p>Le niveau B est prévu pour les applications en télécommunication et alimentations à découpage.</p> <p>Le niveau C est prévu pour l’électronique grand public.</p> <p>Le niveau D est prévu pour les transformateurs courants.</p> <p>b) Pour des raisons économiques, le nombre de cycles peut être de 100 ou 300 si les deux parties sont d’accord.</p> <p>c) Le nombre de cycles peut atteindre 300 en cas de requête client spécifique.</p> <p>d) Si le niveau B est choisi, une des trois températures indiquées doit être spécifiée suivant l’application considérée.</p> <p>e) Si le niveau B est choisi, une des trois conditions d’humidité indiquées doit être spécifiée suivant l’application considérée.</p>						

**Table 3 – Test conditions (continued)**

Items		Level S <sup>a)</sup>	Level A <sup>a)</sup>	Level B <sup>a)</sup>	Level C <sup>a)</sup>	Level D <sup>a)</sup>
<b>Storage test at low temperature (optional) According to IEC 60068-2-1 Part 1 test Aa</b>	<b>Condition/period</b>	–55 °C/96 h	–40 °C/96 h	–40 °C/96 h	–40 °C/96 h	Not specified
<b>Humidity cycle test (optional) According to IEC 60068-2-30 variant 2</b>	<b>Condition/period</b>	Start temperature 25 °C ± 3 °C / Upper air temperature 55 °C / 1 cycle				Not specified
<p><sup>a)</sup> Application examples:</p> <p>Level S is intended typically but not limited to engine compartment in automobile.</p> <p>Level A is intended for general (non engine compartment) in automobile.</p> <p>Level B is intended for telecommunication and power supply.</p> <p>Level C is intended for consumer electronics.</p> <p>Level D is intended for bulk transformers.</p> <p><sup>b)</sup> For economical reasons, the number of cycles can be 100 or 300 if both parties agree.</p> <p><sup>c)</sup> Number of cycles can be raised to 300 at customer's specific request.</p> <p><sup>d)</sup> If B is chosen, one of the three temperatures indicated shall be specified according to the application.</p> <p><sup>e)</sup> If B is chosen, one of the three humidity conditions shall be specified according to the application.</p>						

## 8 Séquence d'essais

Comme spécifié à l'Article 4, la première étape doit définir les unités en essai.

Il s'agit de pièces prélevées dans la production de masse ou de pièces fabriquées à l'aide d'équipements de production en série dans des conditions de production de masse.

Il convient de fournir un groupe d'essais séparé de 30 unités d'essais pour chaque procédure de conditionnement d'essais comme spécifié à l'Article 7.

NOTE 1 Le nombre d'unités d'essais peut être réduit à 5 pour des composants coûteux de grande taille. La présente norme a délibérément évité de relier ensemble une série de procédures de conditionnement d'essais, car la complexité des composants signifie qu'il faut qu'il existe une affectation claire de la procédure de conditionnement au critère de défaillance.

Toutes les unités d'essai doivent être numérotées et essayées par rapport à tous critères généraux de défaillances spécifiés à l'Article 6, et les résultats doivent être documentés (des critères supplémentaires sont possibles en option, voir l'Article 6). Les unités d'essais doivent être ensuite divisées en groupes d'essais et montées sur des cartes supports. Après avoir été fixées aux cartes supports, il convient de réaliser un examen visuel pour tous les critères de défaillances mécaniques, si possible.

NOTE 2 Pour les dispositifs CMS, il s'agit d'un essai de stabilité thermique du dispositif comme spécifié dans la CEI 60068-2-20.

Tous les critères de défaillances électriques spécifiés sont également vérifiés à ce point.

Il s'ensuit les essais de conditions de charge spécifiés à l'Article 7.

Après les essais et après une durée de 2 h minimum et au maximum 48 h hors fonctionnement à la température ambiante, les unités d'essais doivent une fois encore être vérifiées par rapport à tous les critères de défaillances généraux, et par rapport à n'importe lequel des critères de défaillances facultatifs si applicables, en documentant les résultats dans le rapport d'essais.

## 9 Evaluation d'essais

Après les procédures de conditions de charge d'essai, la règle générale pour tous les groupes d'essais est qu'aucune défaillance n'est admissible par rapport à n'importe lequel des critères de défaillances généraux ou n'importe lequel des critères de défaillances facultatifs qui peut s'appliquer. Si un ou plusieurs composants échouent dans un groupe d'essais, alors un processus de requalification unique est possible. Cela signifie que le cycle d'essais du groupe en défaillance est répété encore une fois sur le lot de réserve supplémentaire de 30 composants. Ce processus peut être effectué pour 2 groupes maximum (procédures de conditions de charge générales).

Si l'essai de requalification est mené à bien sans défaillances, alors l'essai de fiabilité spécifié selon la présente norme peut être considéré comme réussi. Pour des qualifications facultatives, on peut également les spécifier explicitement pour ce composant.

Si des défaillances se produisent encore dans l'essai de requalification pour les conditions de charge générales, l'essai de fiabilité spécifié selon cette norme ne peut pas être considéré comme réussi. La raison des défaillances doit alors être éliminée par le fabricant dans un processus de modification de conception (avec épreuve), et les parties résultant de cette modification de conception doivent subir un autre essai complet de fiabilité, comme le spécifie la présente norme.

Si une défaillance se produit dans les requalifications d'essais facultatifs, alors bien que l'accomplissement général des prescriptions de fiabilité fournies dans la présente norme soit confirmé, il n'est pas permis de spécifier dans la fiche technique les qualifications facultatives fournies dans la présente norme.

## 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.

NOTE 1 The number of test units for a separate test group can be reduced to 5 for very large and expensive components. This standard has deliberately avoided linking together a series of test conditioning procedures, as the complexity of the components means that there must be a clear assignment of conditioning procedure to 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 2 For SMD devices, 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 standard 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 standard cannot be considered as passed. The reason 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 standard.

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

.....





## Standards Survey

The IEC would like to offer you the best quality standards possible. To make sure that we continue to meet your needs, your feedback is essential. Would you please take a minute to answer the questions overleaf and fax them to us at +41 22 919 03 00 or mail them to the address below. Thank you!

Customer Service Centre (CSC)

**International Electrotechnical Commission**

3, rue de Varembé  
1211 Genève 20  
Switzerland

or

Fax to: **IEC/CSC** at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards-making process.

**A Prioritaire**

Nicht frankieren  
Ne pas affranchir



Non affrancare  
No stamp required

**RÉPONSE PAYÉE**

**SUISSE**

Customer Service Centre (CSC)  
**International Electrotechnical Commission**  
3, rue de Varembé  
1211 GENEVA 20  
Switzerland



**Q1** Please report on **ONE STANDARD** and **ONE STANDARD ONLY**. Enter the exact number of the standard: (e.g. 60601-1-1)

.....

**Q2** Please tell us in what capacity(ies) you bought the standard (tick all that apply). I am the/a:

- purchasing agent
- librarian
- researcher
- design engineer
- safety engineer
- testing engineer
- marketing specialist
- other.....

**Q3** I work for/in/as a: (tick all that apply)

- manufacturing
- consultant
- government
- test/certification facility
- public utility
- education
- military
- other.....

**Q4** This standard will be used for: (tick all that apply)

- general reference
- product research
- product design/development
- specifications
- tenders
- quality assessment
- certification
- technical documentation
- thesis
- manufacturing
- other.....

**Q5** This standard meets my needs: (tick one)

- not at all
- nearly
- fairly well
- exactly

**Q6** If you ticked NOT AT ALL in Question 5 the reason is: (tick all that apply)

- standard is out of date
- standard is incomplete
- standard is too academic
- standard is too superficial
- title is misleading
- I made the wrong choice
- other .....

**Q7** Please assess the standard in the following categories, using the numbers:

- (1) unacceptable,
- (2) below average,
- (3) average,
- (4) above average,
- (5) exceptional,
- (6) not applicable

- timeliness.....
- quality of writing.....
- technical contents.....
- logic of arrangement of contents .....
- tables, charts, graphs, figures.....
- other .....

**Q8** I read/use the: (tick one)

- French text only
- English text only
- both English and French texts

**Q9** Please share any comment on any aspect of the IEC that you would like us to know:

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....





Enquête sur les normes

La CEI ambitionne de vous offrir les meilleures normes possibles. Pour nous assurer que nous continuons à répondre à votre attente, nous avons besoin de quelques renseignements de votre part. Nous vous demandons simplement de consacrer un instant pour répondre au questionnaire ci-après et de nous le retourner par fax au +41 22 919 03 00 ou par courrier à l'adresse ci-dessous. Merci !

Centre du Service Clientèle (CSC)

**Commission Electrotechnique Internationale**

3, rue de Varembé

1211 Genève 20

Suisse

ou

Télécopie: **CEI/CSC** +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale.

**A Prioritaire**

Nicht frankieren  
Ne pas affranchir



Non affrancare  
No stamp required

**RÉPONSE PAYÉE**

**SUISSE**

Centre du Service Clientèle (CSC)

**Commission Electrotechnique Internationale**

3, rue de Varembé

1211 GENÈVE 20

Suisse



**Q1** Veuillez ne mentionner qu'**UNE SEULE NORME** et indiquer son numéro exact: (ex. 60601-1-1)

.....

**Q2** En tant qu'acheteur de cette norme, quelle est votre fonction? (cochez tout ce qui convient)  
Je suis le/un:

- agent d'un service d'achat
- bibliothécaire
- chercheur
- ingénieur concepteur
- ingénieur sécurité
- ingénieur d'essais
- spécialiste en marketing
- autre(s).....

**Q3** Je travaille: (cochez tout ce qui convient)

- dans l'industrie
- comme consultant
- pour un gouvernement
- pour un organisme d'essais/ certification
- dans un service public
- dans l'enseignement
- comme militaire
- autre(s).....

**Q4** Cette norme sera utilisée pour/comme (cochez tout ce qui convient)

- ouvrage de référence
- une recherche de produit
- une étude/développement de produit
- des spécifications
- des soumissions
- une évaluation de la qualité
- une certification
- une documentation technique
- une thèse
- la fabrication
- autre(s).....

**Q5** Cette norme répond-elle à vos besoins: (une seule réponse)

- pas du tout
- à peu près
- assez bien
- parfaitement

**Q6** Si vous avez répondu PAS DU TOUT à Q5, c'est pour la/les raison(s) suivantes: (cochez tout ce qui convient)

- la norme a besoin d'être révisée
- la norme est incomplète
- la norme est trop théorique
- la norme est trop superficielle
- le titre est équivoque
- je n'ai pas fait le bon choix
- autre(s) .....

**Q7** Veuillez évaluer chacun des critères ci-dessous en utilisant les chiffres (1) inacceptable, (2) au-dessous de la moyenne, (3) moyen, (4) au-dessus de la moyenne, (5) exceptionnel, (6) sans objet

- publication en temps opportun .....
- qualité de la rédaction.....
- contenu technique .....
- disposition logique du contenu .....
- tableaux, diagrammes, graphiques, figures .....
- autre(s) .....

**Q8** Je lis/utilise: (une seule réponse)

- uniquement le texte français
- uniquement le texte anglais
- les textes anglais et français

**Q9** Veuillez nous faire part de vos observations éventuelles sur la CEI:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....



.....

ISBN 2-8318-7238-3



9 782831 872384

---

**ICS 29.100.10**

---

Typeset and printed by the IEC Central Office  
GENEVA, SWITZERLAND