



# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

**Environmental testing –  
Part 2-82: Tests – Test Tx: Whisker test methods for electronic and electric  
components**

**Essais d'environnement –  
Partie 2-82: Essais – Essai Tx: Méthodes de vérification des trichites pour les  
composants électroniques et électriques**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX



## CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references .....	6
3 Terms and definitions .....	6
4 Test equipment.....	7
4.1 Desiccator .....	7
4.2 Humidity chamber .....	7
4.3 Thermal cycling chamber.....	7
4.4 Optical microscope.....	7
4.5 Scanning electron microscope.....	7
4.6 Fixing jig .....	8
5 Preparation for test.....	8
5.1 General .....	8
5.2 Selection of test methods .....	8
5.3 Storage conditions prior to testing .....	8
5.4 Handling of the specimen .....	8
5.5 Preconditioning by heat treatment .....	8
5.6 Specimen preparation by leads forming.....	9
6 Test conditions .....	10
6.1 Ambient test.....	10
6.2 Damp heat test.....	10
6.3 Temperature cycling test .....	10
7 Test schedule .....	11
7.1 Procedure for test method selection .....	11
7.2 Initial measurement.....	12
7.3 Test.....	12
7.4 Recovery.....	12
7.5 Intermediate or final assessment.....	12
8 Information to be given in the relevant specification .....	12
9 Minimum requirements for a test report .....	13
Annex A (normative) Measurement of the whisker length .....	14
Annex B (informative) Examples of whiskers.....	15
Annex C (informative) Guidance on the sample lots and test schedules .....	17
Annex D (informative) Guidance on acceptance criteria .....	19
Annex E (informative) Background on whisker growth .....	21
Annex F (informative) Background on ambient test .....	22
Annex G (informative) Background on damp heat test.....	24
Annex H (informative) Background on temperature cycling test.....	27
Bibliography.....	32
Figure A.1 – Definition of the whisker length .....	14
Figure B.1 – Nodule .....	15
Figure B.2 – Column whisker .....	15
Figure B.3 – Filament whisker.....	15

Figure B.4 – Kinked whisker .....	16
Figure B.5 – Spiral whisker .....	16
Figure D.1 – Smallest distance of components and circuit boards .....	19
Figure F.1 – Whisker growth of tin plating in ambient test condition .....	23
Figure G.1 – Growth of the oxide layer in damp heat conditions .....	25
Figure G.2a – Growth of whiskers in damp heat conditions .....	25
Figure G.2b – Growth of whiskers in damp heat conditions .....	26
Figure G.2 – Growth of whiskers .....	26
Figure H.1 – Distribution of whisker length grown on FeNi (Alloy42) base material.....	28
Figure H.2 – Whisker grown on FeNi (Alloy42) base material .....	29
Figure H.3 – Relationship of $\Delta t$ and number of cycles for whisker growth on FeNi (Alloy42) base material .....	29
Figure H.4 – Whisker growth on Cu based leadframes (QFP) in temperature cycling tests .....	31
Table 1 – Methods of preconditioning – Soldering simulation .....	9
Table 2 – Methods of preconditioning – Soldering .....	9
Table 3 – Severities of the ambient test .....	10
Table 4 – Severities of the temperature cycling test – Temperature .....	10
Table 5 – Severities of the temperature cycling test – Cycles .....	11
Table 6 – Suitability of test methods for different plating situations .....	11
Table H.1 – Example for a relationship between realistic application conditions and test conditions .....	30

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ENVIRONMENTAL TESTING –**

**Part 2-82: Tests – Test Tx: Whisker test methods  
for electronic and electric components**

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 60068-2-82 has been prepared by IEC technical committee 91: Electronics assembly technology.

This bilingual version, published in 2008-05, corresponds to the English version.

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

FDIS	Report on voting
91/651/FDIS	91/685/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.

The French version of this standard has not been voted upon.

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

A list of all parts in the IEC 60068 series, under the general title *Environmental testing*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result 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.

## ENVIRONMENTAL TESTING –

### Part 2-82: Tests – Test Tx: Whisker test methods for electronic and electric components

#### 1 Scope

This part of IEC 60068 specifies whisker tests for electric or electronic components representing the finished stage, with tin or tin-alloy finish. However, the standard does not specify tests for whiskers that may grow as a result of external mechanical stress.

This test method is employed by a relevant specification (international component or application specification) with transfer of the test severities to be applied and with defined acceptance criteria.

Where tests described in this standard are considered for other components, e.g. mechanical parts as used in electrical or electronic equipment, it should be ensured that the material system and whisker growth mechanisms are comparable.

#### 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 60068-1:1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

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

IEC 60068-2-20:1979, *Environmental testing – Part 2-20: Tests – Test T: Soldering*

IEC 60068-2-58:2004, *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 61192-3:2002, *Workmanship requirements for soldered electronic assemblies – Part 3: Through-hole mount assemblies*

IEC 61760-1:2006, *Surface mounting technology – Part 1: Standard method for the specification of surface mounting components (SMDs)*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	36
1 Domaine d'application .....	38
2 Références normatives.....	38
3 Termes et définitions .....	38
4 Matériel d'essai .....	39
4.1 Dessiccateur .....	39
4.2 Enceinte humide.....	39
4.3 Enceinte de cycle thermique.....	39
4.4 Microscope optique .....	40
4.5 Microscope électronique à balayage (MEB).....	40
4.6 Gabarit de fixation.....	40
5 Préparation de l'essai.....	40
5.1 Généralités.....	40
5.2 Sélection des méthodes d'essai.....	40
5.3 Conditions de stockage avant essai.....	40
5.4 Manipulation de l'éprouvette.....	40
5.5 Préconditionnement par traitement thermique.....	41
5.6 Préparation des éprouvettes par formage des fils .....	42
6 Condition d'essai.....	42
6.1 Essai d'environnement .....	42
6.2 Essai de chaleur humide .....	42
6.3 Essai de cycle thermique.....	43
7 Programme d'essai.....	43
7.1 Procédure de sélection des méthodes d'essai .....	43
7.2 Mesurage initial.....	44
7.3 Essai.....	44
7.4 Récupération.....	45
7.5 Evaluation intermédiaire ou définitive .....	45
8 Renseignements à fournir dans la spécification correspondante .....	45
9 Exigences minimales relatives à un rapport d'essai .....	46
Annexe A (normative) Mesurage de la longueur d'une trichite .....	47
Annexe B (informative) Exemples de trichites .....	48
Annexe C (informative) Guide relatif aux lots d'échantillons et aux programmes d'essai .....	50
Annexe D (informative) Guide relatif aux critères d'acceptation.....	52
Annexe E (informative) Contexte de développement des trichites .....	54
Annexe F (informative) Contexte de réalisation de l'essai d'environnement.....	55
Annexe G (informative) Contexte de réalisation de l'essai de chaleur humide .....	57
Annexe H (informative) Contexte de réalisation de l'essai de cycle thermique.....	61
Bibliographie.....	66
Figure A.1 – Définition de la longueur d'une trichite .....	47
Figure B.1 – Nodule .....	48
Figure B.2 – Trichite colonnaire .....	48

Figure B.3 – Trichite filamentaire .....	48
Figure B.4 – Trichite déformée.....	49
Figure B.5 – Trichite en spirale .....	49
Figure D.1 – Plus petite distance des composants et des cartes de circuits imprimés .....	52
Figure F.1 – Développement des trichites sur un placage en étain dans les conditions d'essai d'environnement .....	56
Figure G.1 – Développement de la couche d'oxyde dans des conditions de chaleur humide.....	58
Figure G.2a – Développement des trichites dans des conditions de chaleur humide .....	58
Figure G.2b – Développement des trichites dans des conditions de chaleur humide .....	59
Figure G.2 – Développement des trichites.....	59
Figure H.1 – Répartition de la longueur des trichites développées sur le matériau de base FeNi (Alliage42) .....	62
Figure H.2 – Développement des trichites sur le matériau de base FeNi (Alliage42) .....	63
Figure H.3 – Relation de $\Delta\vartheta$ et du nombre de cycles pour le développement des trichites sur le matériau de base FeNi (Alliage42) .....	63
Figure H.4 – Développement des trichites sur des réseaux de conducteurs en cuivre (QFP) dans les essais de cycle thermique .....	65
Tableau 1 – Méthodes de préconditionnement – Simulation de soudure .....	41
Tableau 2 – Méthodes de préconditionnement – Soudure .....	42
Tableau 3 – Sévérités de l'essai d'environnement.....	42
Tableau 4 – Conditions de sévérité de l'essai de cycle thermique – Température .....	43
Tableau 5 – Conditions de sévérité de l'essai de cycle thermique – Cycles .....	43
Tableau 6 – Caractère approprié des méthodes d'essai pour différents types de placage.....	44
Tableau H.1 – Exemple de relation entre des conditions d'application réalistes et les conditions d'essai .....	64



## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

---

### ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

#### **Partie 2-82: Essais – Essai Tx: Méthodes de vérification des trichites pour les composants électroniques et électriques**

#### 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 60068-2-82 a été établie par le comité d'études 91 de la CEI: Techniques d'assemblage des composants électroniques.

La présente version bilingue, publiée en 2008-05, correspond à la version anglaise.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 91/651/FDIS et 91/685/RVD.

Le rapport de vote 91/685/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60068, présentées sous le titre général *Essais d'environnement*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous <http://webstore.iec.ch> dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

## ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

### Partie 2-82: Essais – Essai Tx: Méthodes de vérification des trichites pour les composants électroniques et électriques

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60068 spécifie des essais de vérification de la présence de trichites pour les composants électriques ou électroniques qui représentent la phase de finition, avec un fini en étain ou en alliage d'étain. Toutefois, la norme ne spécifie aucun essai pour les trichites susceptibles de se développer du fait d'une contrainte mécanique externe.

L'utilisation de la présente méthode d'essai relève d'une spécification correspondante (spécification de composants ou d'application internationale) avec transfert des sévérités d'essai à appliquer et avec des critères d'acceptation définis.

Lorsqu'il est prévu d'effectuer les essais décrits dans la présente norme pour d'autres composants, par exemple les pièces mécaniques utilisées dans les équipements électriques ou électroniques, il convient de s'assurer que le matériau constitutif et les mécanismes de développement des trichites sont comparables.

#### 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 60068-1:1988, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et guide*

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

CEI 60068-2-20:1979, *Essais d'environnement – Partie 2-20: Essais – Essai T: Soudure*

CEI 60068-2-58:2004, *Essais d'environnement – Partie 2-58: Essais – Essai Td: Méthodes d'essai de la soudabilité, résistance de la métallisation à la dissolution et résistance à la chaleur de brasage des composants pour montage en surface (CMS)*

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

CEI 61192-3:2002, *Exigences relatives à la qualité d'exécution des assemblages électroniques brasés – Partie 3: Assemblage au moyen de trous traversants*

IEC 61760-1:2006, *Surface mounting technology – Part 1: Standard method for the specification of surface mounting components (SMDs)* (disponible uniquement en anglais)