



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Environmental testing –
Part 2-82: Tests – Test XW₁: Whisker test methods for electronic and electric
components**

**Essais d'environnement –
Partie 2-82: Essais – Essai XW₁: Méthodes de vérification des trichites pour les
composants électroniques et électriques**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

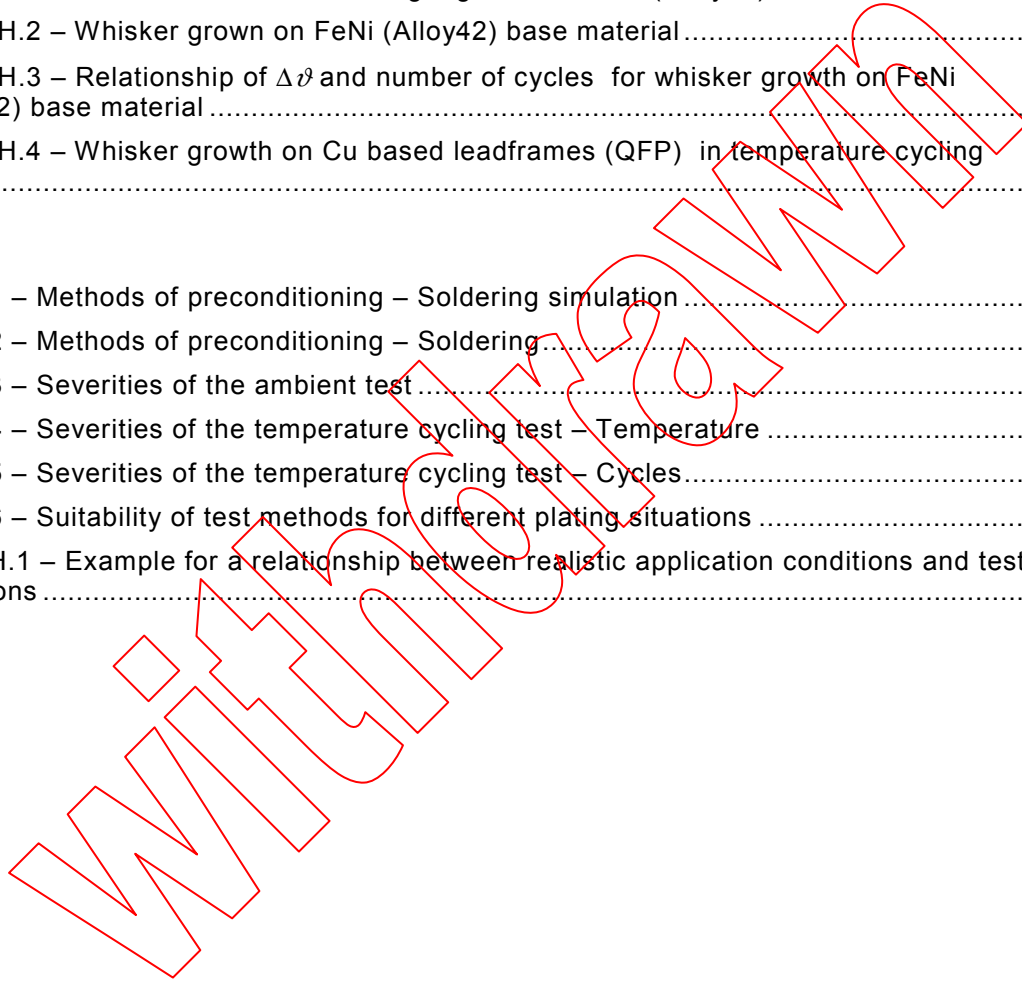
PRICE CODE
CODE PRIX



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 $\Delta\vartheta$ 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 XW₁: 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 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 60068-2-82 has been prepared by IEC technical committee 91: Electronics assembly technology.

This bilingual version, published in 2008-04, 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.

The contents of the corrigendum of December 2009 have been included in this copy.

Withdrawn

ENVIRONMENTAL TESTING –

Part 2-82: Tests – Test XW₁: 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 filamenteuse	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 $\Delta\theta$ 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 XW₁: 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 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 la CEI. La CEI 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 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 2008-04, 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.

Le contenu du corrigendum de décembre 2009 a été pris en considération dans cet exemplaire.

Withdrawn

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 2-82: Essais – Essai XW₁: 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)