

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Connectors for electronic equipment – Tests and measurements –
Part 16-21: Mechanical tests on contacts and terminations – Test 16u: Whisker
test via the application of external mechanical stresses**

**Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures –
Partie 16-21: Essais mécaniques des contacts et des sorties – Essai 16u: Essai
des trichites au moyen de l'application de contraintes mécaniques extérieures**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2012 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...).

It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

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

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

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

A propos de la CEI

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

A propos des publications CEI

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

Liens utiles:

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

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...).

Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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



IEC 60512-16-21

Edition 1.0 2012-05

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Connectors for electronic equipment – Tests and measurements –
Part 16-21: Mechanical tests on contacts and terminations – Test 16u: Whisker
test via the application of external mechanical stresses**

**Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures –
Partie 16-21: Essais mécaniques des contacts et des sorties – Essai 16u: Essai
des trichites au moyen de l'application de contraintes mécaniques extérieures**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 31.220.10

ISBN 978-2-88912-057-4

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope and object.....	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	6
4 Test equipment.....	6
4.1 Optical microscope.....	6
4.2 Scanning electron microscope (SEM)	6
5 Preparation of the specimens	6
5.1 General.....	6
5.2 Handling of the specimens	7
5.3 Preconditioning	7
6 Measurement of whisker length	7
7 Test method	8
7.1 Initial measurement.....	8
7.2 Test.....	8
7.2.1 General	8
7.2.2 Test conditions	9
7.2.3 Accelerated conditions	9
7.2.4 Test duration	9
7.3 Final measurement.....	9
8 Requirements.....	9
9 Information to be recorded.....	9
10 Details to be specified	10
Annex A (informative) Whisker growth due to mechanical stresses induced by assembly processes and intended usage	11
Figure 1 – Whisker length	8
Figure A.1 – Filament whisker.....	11
Figure A.2 – Whisker on contact	11
Figure A.3 – Whisker on FFC.....	11
Table 1 – Preconditioning heat treatment of specimens for whisker test.....	7

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

CONNECTORS FOR ELECTRONIC EQUIPMENT – TESTS AND MEASUREMENTS –

Part 16-21: Mechanical tests on contacts and terminations – Test 16u: Whisker test via the application of external mechanical stresses

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 60512-16-21 has been prepared by subcommittee 48B: Connectors, of IEC technical committee 48: Electromechanical components and mechanical structures for electronic equipment.

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

FDIS	Report on voting
48B/2284/FDIS	48B/2294/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.

A list of all parts of IEC series 60512, under the general title *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements*, can be found on the IEC website.

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

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

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

CONNECTORS FOR ELECTRONIC EQUIPMENT – TESTS AND MEASUREMENTS –

Part 16-21: Mechanical tests on contacts and terminations Test 16u: Whisker test via the application of external mechanical stresses

1 Scope and object

This part of IEC 60512, when required by the detail specification, is used for testing connectors within the scope of IEC technical committee 48. It may also be used for similar devices when specified in a detail specification.

The object of this standard is to define a standard test method to assess the possibility of whisker growth by external mechanical stress on the tin and tin-alloy plated parts of a connector in its application (after wire termination, after soldering, after mounting, mated with counterpart).

This standard does not cover internal stress type whisker.

NOTE 1 The test method dealing with internal stress type whisker, which is caused by the formation of intermetallic compound by diffusion, or by the formation of oxide film of the plating surface, or by the difference between coefficients of thermal expansion, is specified in IEC 60068-2-82.

While for internal stress type whisker, it is possible to apply accelerated test conditions, e.g.: by damp heat or temperature cycling, for the external mechanical stress type whisker covered by this standard, due to the different whisker generation mechanism, there are no accelerated conditions. The test detailed in this standard shall then be conducted under normal ambient conditions.

NOTE 2 Physical changes during the application process may cause changes of the material qualities, so that this test cannot be used as a qualification test of a connector in 'as produced' condition.

NOTE 3 The conditions specified in this test may accelerate the growth of tin whiskers in a test specimen, but no correlation has been demonstrated between the extent of whisker growth, which may occur in this test, and the extent of whisker growth which may be expected in actual use. Whisker growth in actual use may therefore be less than or greater than the extent of whisker growth found when using this test.

2 Normative references

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

IEC 60050-581, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 581: Electromechanical components for electronic equipment*

IEC 60068-68-1, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

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 60068-2-82:2007, *Environmental testing – Part 2-82: Tests – Test XW₁: Whisker test methods for electronic and electric components*

IEC 60512-1, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 1: General*

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

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions of IEC 60050-581, IEC 60512-1, IEC 60068-2-82 and the following additional terms and definitions apply.

3.1

whisker

metallic protrusion, which spontaneously grows from the surface of a plating on a base metal during storage and use

Note 1 to entry: For the purpose of this standard, whiskers have the following characteristics:

- an aspect ratio (length/width) greater than 2;
- straight, kinked, bent and twisted with a uniform cross-sectional shape.

3.2

whisker length

the straight-line distance from the point of emergence of the whisker to the most distant point on the whisker (i.e., the radius of a sphere containing the whisker with its centre located at the point of emergence.)

4 Test equipment

4.1 Optical microscope

An optical stereomicroscope with an appropriate illumination and with at least 50X magnification, capable of detecting whiskers with a minimum length of 10 µm shall be provided.

For the measurement of whisker length, the microscope shall be equipped with a scale or electronic detection system capable of length measurements with accuracy of at least ±5 µm.

4.2 Scanning electron microscope (SEM)

A SEM capable of at least 250X magnification for investigating the surface of the specimen preferably equipped with a handling system for tilting and rotating the specimen shall be provided.

5 Preparation of the specimens

5.1 General

The number of specimens shall be specified in the detail specification or in accordance with IEC 60068-2-82.

The specimens shall be directly collected from the manufacturing line.

The specimens shall be prepared as they are intended to be used in final application. The specimens may additionally require special processing to allow observation of whisker growth, if any, inside the specimens, without affecting the primary function of the connector.

Each test shall be performed independently on separate specimens.

5.2 Handling of the specimens

When handling the specimens, care shall be taken to prevent contamination, external mechanical stress or unexpected damage.

In addition, care shall be taken to prevent whisker falling off.

5.3 Preconditioning

Unmated specimens shall be subjected to heat treatment.

Table 1 shows specimens preconditioning heat treatments required before whisker growth test of Clause 7.

After heat treatment, the specimens shall be placed under standard atmospheric conditions for at least 1 h, as specified in IEC 60068-1 to proceed to the next test.

While handling specimens, care shall be taken in order to avoid contamination of any soldering area by contact with naked hand or other objects.

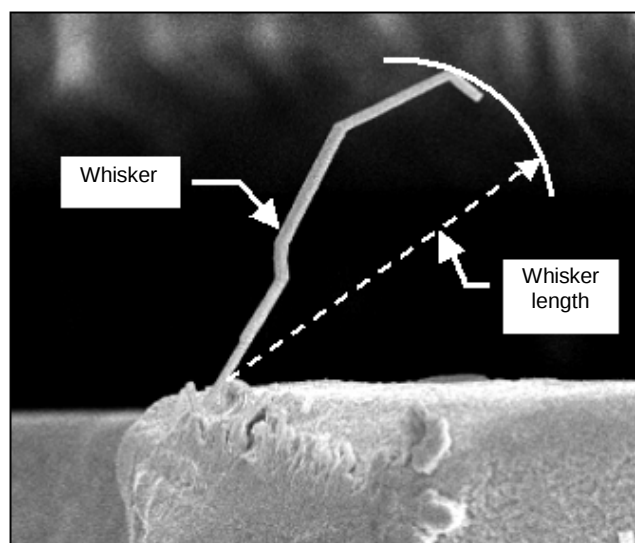
Table 1 – Preconditioning heat treatment of specimens for whisker test

Specimen	Heat treatment	Remarks
SMT ^a and THR ^b connectors	Test 1 or test 2 in Table 4 of IEC 60068-2-58	The used reflow profile should be less than the maximum limited reflow profile described in Table 4 of IEC 60068-2-58
Connectors with dip-solder contacts or for handmade soldering	6.1 of IEC 61760-1, using SnAgCu solder	The used soldering profile should be less than the maximum limited soldering profile described in 6.1 of IEC 61760-1
Connectors with solderless contacts	Not applicable	
^a SMT: Surface Mount Technology. ^b THR: Through Hole Reflow.		

6 Measurement of whisker length

The whisker length shall be measured according to the following procedure.

- The specimen shall be placed on the stage of the optical microscope according to 4.1.
- The specimen shall be observed as shown in Annex A at an appropriate magnification.
- The length of the whisker shall be measured according to Figure 1.



IEC 120/12

Figure 1 – Whisker length

NOTE The length of whisker shall be measured according to its definition given in 3.2, by the straight-line distance from the point of emergence of the whisker to the most distant point on the whisker (i.e., the radius of a sphere containing the whisker with its centre located at the point of emergence).

For detailed observation, SEM should be used. For SEM observation, low accelerating voltage shall be applied to avoid melting and disappearance of thin whiskers.

7 Test method

7.1 Initial measurement

Specimens shall be examined for the presence of tin whiskers using an optical microscope.

The length of each whisker identified shall be measured according to Clause 6.

The number of whiskers with a length as specified in the detail specification shall be recorded according to Clause 10.

For detailed measurement, SEM should be used.

7.2 Test

7.2.1 General

Test shall be started with specimens subjected to mechanical stress by the mating with the counterpart, and after specified durations, observation shall be conducted around whisker generation area.

After initial measurement, specimens shall be subjected to the following conditions.

The specimens shall be mated and/or unmated in accordance with detail specifications.

Whisker may be generated around the external mechanical stressed areas.

Observation areas are different depending on the connector type as below.

- General purpose connector: terminal holding area and contact area.

- FFC/FPC¹ connector: terminal holding area, terminal contact area with FFC/FPC and spacer.
- Wire termination, wire crimping: external areas mechanically stressed by terminating.

7.2.2 Test conditions

Temperature: 25 °C ± 10 °C

Relative humidity: 50 %RH ± 25 %RH

Duration: 1 000 h (unless otherwise specified in the detail specification)

7.2.3 Accelerated conditions

The external stress type whisker will generate and grow in normal conditions more than in damp heat or temperature cycling conditions. Therefore there are no accelerated conditions for external stress type whisker and the test shall be conducted in standard atmospheric condition.

7.2.4 Test duration

In the case of FFC/FPC connectors and of crimp type wire terminations, which shall be stressed respectively by mating or terminating, the starting time of this test shall be at the application of the stress time. On the other hand, for general purpose connectors, which are stressed only at the assembly time, the duration between assembly time and test starting time shall be included in the overall test duration.

7.3 Final measurement

After 1 000 h, the specimen shall be examined for the presence of tin whiskers using an optical microscope.

The length of each whisker identified shall be measured according to Clause 6.

The number of whiskers with a length as specified in the detail specification shall be recorded according to Clause 10.

For detailed measurement, SEM should be used.

8 Requirements

The acceptance criteria of the whisker length shall be as specified in the detail specification.

The guideline of the acceptance length should be 1/2 of the shortest distance between adjacent terminals.

9 Information to be recorded

The following information shall be recorded in the test report.

- a) identification of the specimen:
 - base material;

¹ FFC: Flexible Flat Cable; FPC : Flexible Printed Circuit.

- thickness and material of underplating;
- thickness and composition of tin and tin-alloy plating, etc.;
- b) storage condition (temperature, humidity, etc.);
- c) date code;
- d) preconditioning;
- e) test duration;
- f) test and measuring equipment;
- g) maximum whisker length and whisker generation area;
- h) photo of whisker having maximum length;
- i) whiskers fallen off.

10 Details to be specified

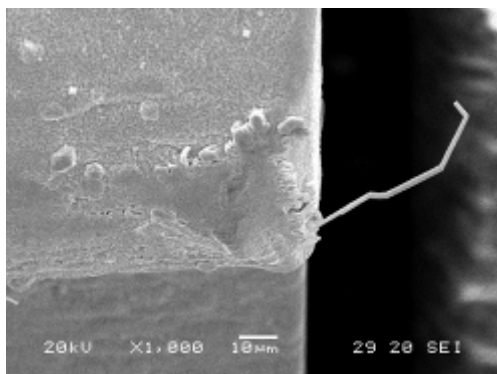
When this test is required by a detail specification the following shall be specified.

- a) type and thickness of plating;
- b) preconditioning;
- c) number of specimens;
- d) mated or unmated;
- e) observation area;
- f) acceptance criteria;
- g) any deviation from this standard.

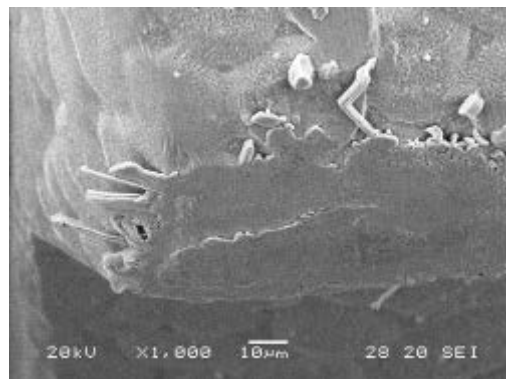
Annex A (informative)

Whisker growth due to mechanical stresses induced by assembly processes and intended usage

A collection of scanning electron microscope images are shown in Figures A.1, A.2 and A.3 that exemplify the appearance of tin whiskers formed by external stress.

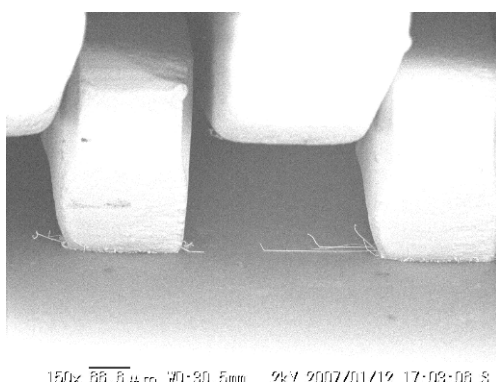


IEC 121/12

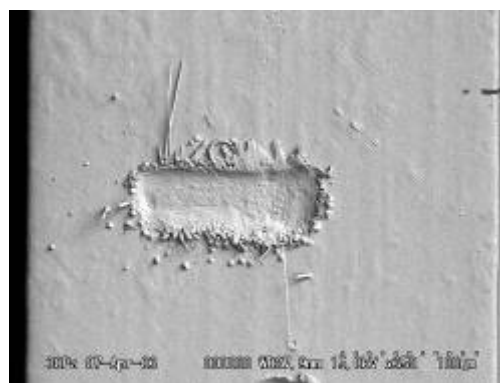


IEC 122/12

Figure A.1 – Filament whisker



IEC 123/12



IEC 124/12

Figure A.2 – Whisker on contact

Figure A.3 – Whisker on FFC

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	13
1 Domaine d'application et objet	15
2 Références normatives	15
3 Termes et définitions	16
4 Matériel d'essai	16
4.1 Microscope optique	16
4.2 Microscope électronique à balayage (MEB)	16
5 Préparation des éprouvettes	17
5.1 Généralités	17
5.2 Manipulation des éprouvettes	17
5.3 Préconditionnement	17
6 Mesure de la longueur des trichites	18
7 Méthode d'essai	18
7.1 Mesures initiales	18
7.2 Essai	18
7.2.1 Généralités	18
7.2.2 Conditions d'essai	19
7.2.3 Conditions accélérées	19
7.2.4 Durée d'essai	19
7.3 Mesure finale	19
8 Exigences	20
9 Informations à consigner	20
10 Détails à spécifier	20
Annexe A (informative) Développement de trichites du fait de contraintes mécaniques induites par les processus d'assemblage et l'utilisation prévue	21
Figure 1 – Longueur de la trichite	18
Figure A.1 – Trichite en filament	21
Figure A.2 – Trichite au niveau du contact	21
Figure A.3 – Trichite sur FFC	21
Tableau 1 – Préconditionnement par traitement thermique des éprouvettes pour l'essai des trichites	17

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONNECTEURS POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES – ESSAIS ET MESURES –

Partie 16-21: Essais mécaniques des contacts et des sorties – Essai 16u: Essai des trichites au moyen de l'application de contraintes mécaniques extérieures

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 brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60512-16-21 a été établie par le sous-comité: 48B: Connecteurs, du comité d'études 48 de la CEI: Composants électromécaniques et structures mécaniques pour équipements électroniques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
48B/2284/FDIS	48B/2294/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.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60512, présentées sous le titre général *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures* peut être consultée sur le site web de la CEI.

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

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

CONNECTEURS POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES – ESSAIS ET MESURES –

Partie 16-21: Essais mécaniques des contacts et des sorties – Essai 16u: Essai des trichites au moyen de l'application de contraintes mécaniques extérieures

1 Domaine d'application et objet

Lorsque la spécification particulière l'exige, la présente partie de la CEI 60512 est utilisée pour les essais des connecteurs qui entrent dans le domaine d'application du comité d'études 48 de la CEI. Ces essais peuvent aussi être utilisés sur des composants similaires lorsqu'une spécification particulière le précise.

L'objet de la présente norme est de préciser une méthode d'essai normalisée pour évaluer la possibilité de développement de trichites par une contrainte mécanique extérieure sur les parties recouvertes d'un placage d'étain ou d'alliage d'étain d'un connecteur dans son application (après sortie de fil, après soudure, après montage, accouplé avec ses contreparties).

La présente norme ne couvre pas la trichite de type par contrainte interne.

NOTE 1 La méthode d'essai traitant de trichite de type par contrainte interne, qui est provoquée par la formation de composés intermétalliques par diffusion, ou par la formation d'une couche d'oxyde de la surface de placage, ou encore par la différence entre les coefficients de dilatation thermique, est spécifiée dans la CEI 60068-2-82.

Tandis que pour la trichite de type par contrainte interne, il est possible d'appliquer des conditions d'essai accélérées, par exemple, par la chaleur humide ou les cycles de température, pour la trichite de type par contrainte mécanique extérieure couverte par la présente norme, du fait du mécanisme différent de la production de trichite, il n'existe pas de conditions accélérées. L'essai détaillé dans la présente norme doit donc être réalisé dans des conditions ambiantes normales.

NOTE 2 Les variations physiques au cours du processus d'application peuvent entraîner des modifications des qualités de matériaux, de sorte que cet essai ne peut pas être utilisé en tant qu'essai d'homologation d'un connecteur en l'état tel qu'à la production.

NOTE 3 Les conditions spécifiées dans cet essai peuvent accélérer le développement des trichites d'étain dans une éprouvette d'essai, mais aucune corrélation n'a été démontrée entre l'étendue du développement de trichites, qui peut avoir lieu dans cet essai, et l'étendue du développement de trichites que l'on peut prévoir lors d'une utilisation réelle. Le développement de trichites lors d'une utilisation réelle peut, de ce fait, aussi bien être inférieur que supérieur à l'étendue du développement de trichites constaté lors de la mise en œuvre de cet essai.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60050-581, *Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Partie 581: Composants électromécaniques pour équipements électroniques*

CEI 60068-68-1, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et guide*

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)* (disponible en anglais seulement)

CEI 60068-2-82:2007, *Essais d'environnement – Partie 2-82: Essais - Essai XW₁: Méthodes de vérification des trichites pour les composants électroniques et électriques*

CEI 60512-1, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 1: Généralités*

CEI 61760-1:2006, *Technique du montage en surface – Partie 1: Méthode de normalisation pour la spécification des composants montés en surface (CMS)* (disponible en anglais seulement)

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants des CEI 60050-581, CEI 60512-1, CEI 60068-2-82, ainsi que les termes et définitions complémentaires suivants s'appliquent.

3.1 trichite

excroissance métallique, qui se développe spontanément à la surface d'un dépôt sur un métal de base au cours du stockage et de l'utilisation

Note 1 à l'article: Pour les besoins de la présente norme, les trichites comportent les caractéristiques suivantes:

- un rapport longueur /largeur supérieur à 2;
- droites, déformées, pliées ou torsadées; elles présentent généralement une section uniforme.

3.2 longueur des trichites

la distance en ligne droite entre le point d'émergence de la trichite et le point le plus éloigné sur la trichite (c'est-à-dire le rayon d'une sphère contenant la trichite dont le centre est situé au niveau du point d'émergence)

4 Matériel d'essai

4.1 Microscope optique

Un microscope stéréo optique doté d'un éclairage approprié, dont le grossissement est d'au moins 50X, capable de détecter les trichites d'une longueur minimale de 10 µm, doit être prévu.

Pour les opérations de mesures de la longueur des trichites, le microscope doit comporter une échelle ou un système de détection électronique capable de mesurer la longueur avec une précision d'au moins ± 5 µm.

4.2 Microscope électronique à balayage (MEB)

Un MEB à grossissement minimal de 250X, capable d'analyser la surface de l'éprouvette, de préférence équipé d'un système de manipulation en vue de basculer et de faire pivoter l'éprouvette, doit être prévu.

5 Préparation des éprouvettes

5.1 Généralités

Le nombre d'éprouvettes doit être précisé dans la spécification particulière ou conformément à la CEI 60068-2-82.

Les éprouvettes doivent être directement prélevées de la chaîne de fabrication.

Les éprouvettes doivent être préparées de la même façon que pour leur utilisation prévue lors de leur application finale. Les éprouvettes peuvent, de plus, nécessiter un traitement spécial permettant l'observation du développement des trichites, le cas échéant, à l'intérieur des éprouvettes, sans altérer la fonction principale du connecteur.

Chaque essai doit être réalisé de manière indépendante sur des éprouvettes distinctes.

5.2 Manipulation des éprouvettes

Lors de la manipulation des éprouvettes, on doit veiller à éviter toute contamination, contrainte mécanique extérieure ou détérioration intempestive.

De plus, on doit veiller à empêcher que la trichite ne se détache.

5.3 Préconditionnement

Les éprouvettes non accouplées doivent être soumises à un traitement thermique.

Le Tableau 1 indique le preconditionnement par traitements thermiques des éprouvettes nécessaire avant l'essai de développement des trichites de l'Article 7.

À l'issue du traitement thermique, les éprouvettes doivent être placées dans des conditions atmosphériques normales pendant au moins 1 h, comme spécifié dans la CEI 60068-1 avant de passer à l'essai suivant.

En manipulant les éprouvettes, on doit veiller à empêcher toute contamination d'une zone quelconque de soudure par contact à main nue ou par autres objets.

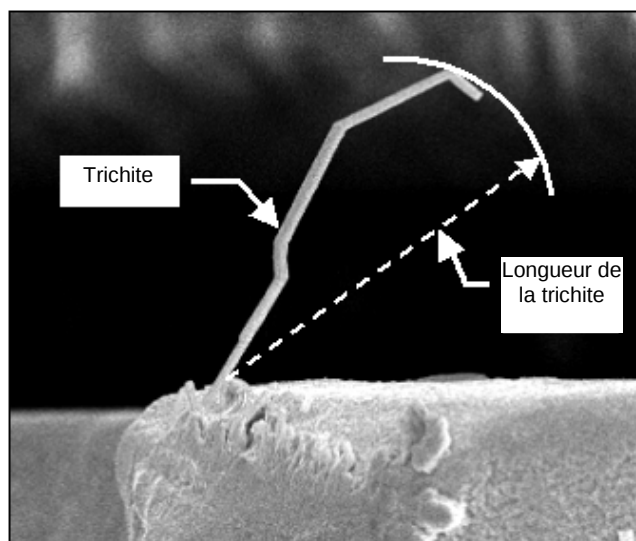
Tableau 1 – Préconditionnement par traitement thermique des éprouvettes pour l'essai des trichites

Éprouvette	Traitement thermique	Remarques
Connecteurs SMT ^a et THR ^b	Essai 1 ou essai 2 du Tableau 4 de la CEI 60068-2-58	Il convient que le profil de refusion utilisé soit inférieur au profil de refusion limité maximal décrit dans le Tableau 4 de la CEI 60068-2-58
Connecteurs munis contacts avec soudure à la vague ou pour soudure manuelle	6.1 de la CEI 61760-1, au moyen d'un alliage SnAgCu	Il convient que le profil de soudure utilisé soit inférieur au profil de soudure limité maximal décrit en 6.1 de la CEI 61760-1
Connecteurs avec contacts sans soudure	Non applicable	
^a SMT: TMS = Technologie de Montage en surface (<i>Surface Mount Technology</i>). ^b THR: Refusion à trous traversants (<i>Through Hole Reflow</i>).		

6 Mesure de la longueur des trichites

La longueur des trichites doit être mesurée selon la procédure suivante.

- L'éprouvette doit être placée sur la platine du microscope optique selon 4.1.
- L'éprouvette doit être observée comme l'indique l'Annexe A selon un agrandissement approprié.
- La longueur de la trichite doit être mesurée selon la Figure 1.



IEC 120/12

Figure 1 – Longueur de la trichite

NOTE La longueur de la trichite doit être mesurée selon la définition qui en est donnée en 3.2, par la distance en ligne droite entre le point d'émergence de la trichite et le point le plus éloigné sur la trichite (c'est-à-dire le rayon d'une sphère contenant la trichite dont le centre est situé au niveau du point d'émergence).

Il convient d'utiliser un MEB, en vue d'une observation détaillée. S'agissant d'une observation sous MEB, une basse tension d'accélération doit être appliquée pour éviter que les trichites minces ne fondent ou ne disparaissent.

7 Méthode d'essai

7.1 Mesures initiales

Les éprouvettes doivent être examinées en recherchant la présence de trichites d'étain, au moyen d'un microscope optique.

La longueur de chaque trichite identifiée doit être mesurée conformément à l'Article 6.

Le nombre de trichites dont la longueur est telle qu'indiquée dans la spécification particulière doit être consigné conformément à l'Article 10.

Il convient d'utiliser un MEB, en vue d'obtenir une mesure détaillée.

7.2 Essai

7.2.1 Généralités

L'essai doit débuter avec des éprouvettes soumises à une contrainte mécanique en les accouplant avec leur contrepartie, à l'issue de durées stipulées, l'observation doit être conduite autour de la zone de production de trichites.

Après la mesure initiale, les éprouvettes doivent être soumises aux conditions suivantes.

Les éprouvettes doivent être accouplées et/ou désaccouplées conformément aux spécifications particulières.

Des trichites peuvent être générées autour des zones soumises à une contrainte mécanique extérieure.

Les zones d'observation sont différentes en fonction des types de connecteurs tels que ceux cités ci-dessous.

- Connecteur d'usage général: zone de maintien de la borne et zone de contact.
- Connecteur FFC/FPC¹: zone de maintien de la borne, zone de contact de borne avec FFC/FPC et entretoise.
- Sortie de fil, sertissage de fil: zones extérieures soumises à une contrainte mécanique par raccordement.

7.2.2 Conditions d'essai

Température: $25\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$

Humidité relative: $50\text{ \%HR} \pm 25\text{ \%HR}$

Durée: 1 000 h (sauf indication contraire dans la spécification particulière)

7.2.3 Conditions accélérées

La trichite de type par contrainte externe sera générée et se développera davantage dans des conditions normales que dans des conditions de chaleur humide ou de cycles de température. De ce fait, des conditions accélérées n'ont pas lieu pour la trichite de type par contrainte externe et l'essai doit être réalisé dans des conditions atmosphériques normales.

7.2.4 Durée d'essai

Dans le cas des connecteurs FFC/FPC et de sorties de fils de type à sertissage, qui doivent être soumis à la contrainte respectivement par accouplement ou par terminaison, le moment où débute cet essai doit correspondre au moment de l'application de la contrainte. Par ailleurs, pour les connecteurs à usage général, qui doivent subir la contrainte uniquement au moment de l'assemblage, la durée qui sépare le moment de l'assemblage et le moment où débute l'essai, doit être incluse dans la durée globale de l'essai.

7.3 Mesure finale

Après 1 000 h, l'éprouvette doit être examinée en recherchant la présence de trichites d'étain, au moyen d'un microscope optique.

La longueur de chaque trichite identifiée doit être mesurée conformément à l'Article 6.

Le nombre de trichites dont la longueur est telle qu'indiquée dans la spécification particulière doit être consigné conformément à l'Article 10.

Il convient d'utiliser un MEB, en vue d'obtenir une mesure détaillée.

¹ FFC: Câble méplat souple (Flexible Flat Cable); FPC : Circuit imprimé souple (Flexible Printed Circuit).

8 Exigences

Les critères d'acceptation de la longueur des trichites doivent être tels que stipulés dans la spécification particulière.

Il convient que la ligne directrice de la longueur d'acceptation corresponde à la 1/2 de la distance la plus courte entre les bornes adjacentes.

9 Informations à consigner

Les informations suivantes doivent être consignées dans le rapport d'essai.

- a) identification de l'éprouvette:
 - matériau de base;
 - épaisseur et matériau du dépôt sous-jacent;
 - épaisseur et composition du placage en étain et en alliage d'étain, etc.;
- b) conditions de stockage (température, humidité, etc.);
- c) code date;
- d) préconditionnement;
- e) durée de l'essai;
- f) matériel d'essai et de mesure;
- g) longueur maximale de trichites et zone de production de trichites;
- h) photo de trichites possédant la longueur maximale;
- i) trichites s'étant détachées.

10 Détails à spécifier

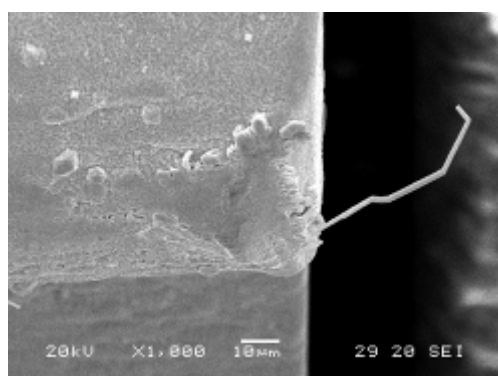
Lorsque cet essai est exigé par une spécification particulière, les détails suivants doivent être stipulés.

- a) type et épaisseur de dépôt;
- b) préconditionnement;
- c) nombre minimal de spécimens;
- d) accouplement ou désaccouplement;
- e) zone d'observation;
- f) critères d'acceptation;
- g) tout écart par rapport à cette norme.

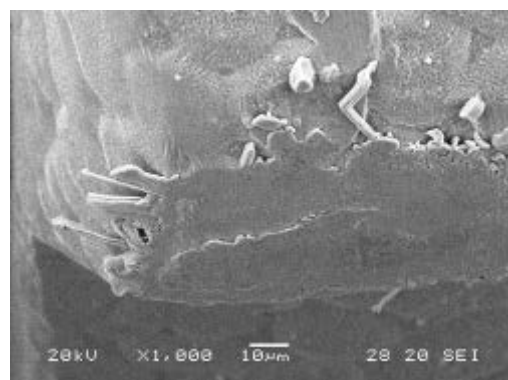
Annexe A (informative)

Développement de trichites du fait de contraintes mécaniques induites par les processus d'assemblage et l'utilisation prévue

Un ensemble d'images provenant d'un microscope électronique à balayage sont représentées aux Figures A.1, A.2 et A.3; elles constituent des exemples de l'aspect des trichites d'étain qui se forment de par des contraintes extérieures.

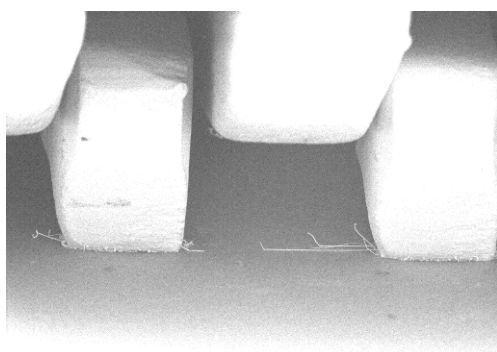


IEC 121/12

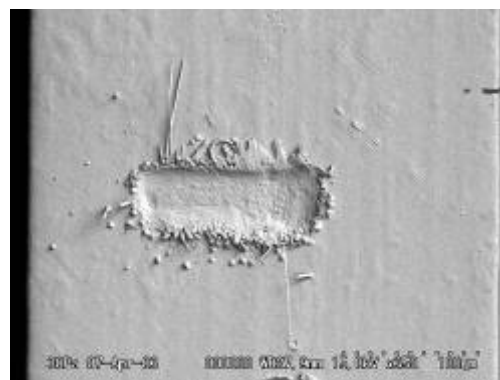


IEC 122/12

Figure A.1 – Trichite en filament



IEC 123/12



IEC 124/12

Figure A.2 – Trichite au niveau du contact

Figure A.3 – Trichite sur FFC

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

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

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