

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60352-5

Deuxième édition
Second edition
2001-03

Connexions sans soudure –

**Partie 5:
Connexions insérées à force –
Règles générales, méthodes d'essai
et guide pratique**

Solderless connections –

**Part 5:
Press-in connections –
General requirements, test methods
and practical guidance**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60352-5:2001

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)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/catlg-f.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 (www.iec.ch/JP.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
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)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/catlg-e.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 (www.iec.ch/JP.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
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60352-5

Deuxième édition
Second edition
2001-03

Connexions sans soudure –

**Partie 5:
Connexions insérées à force –
Règles générales, méthodes d'essai
et guide pratique**

Solderless connections –

**Part 5:
Press-in connections –
General requirements, test methods
and practical guidance**

© IEC 2001 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
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

V

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	8
Articles	
1 Domaine d'application et objet	10
2 Références normatives	10
3 Définitions	14
4 Exigences	16
4.1 Généralités	16
4.2 Outils	16
4.3 Bornes pour connexion insérée à force	16
4.4 Cartes imprimées	18
4.5 Connexions insérées à force	20
4.6 Spécification du fabricant	22
5 Essais	22
5.1 Généralités	22
5.2 Méthode de mesure et d'essai	26
5.3 Programmes d'essais	36
5.4 Rapport d'essai	48
6 Guide pratique	50
6.1 Courant limite	50
6.2 Informations sur les outils	50
6.3 Informations sur les bornes	52
6.4 Informations sur les cartes imprimées	56
6.5 Informations sur les connexions	58
Annexe A (normative) Bornes massives pour connexions insérées à force (CIF)	64
Figure 1 – Montage d'essai de pliage	26
Figure 2 – Montage d'essai pour l'essai d'extraction	28
Figure 3 – Coupe transversale de la connexion CIF	32
Figure 4 – Coupe longitudinale de la connexion CIF	32
Figure 5 – Montage d'essai pour la résistance de contact	34
Figure 6 – Exemple de gammes de trou	38
Figure 7 – Programme d'essais de qualification	46
Figure 8 – Connexion CIF faite avec une borne CIF de condition d'utilisation a)	58
Figure 9 – Connexion CIF réalisée avec une borne CIF de conditions d'utilisation b)	60
Figure 10 – Exemple d'outil d'extraction de borne CIF	62
Tableau 1 – Trous métallisés finis	20
Tableau 2 – Vibrations, sévérités préférentielles	30
Tableau 3 – Force d'extraction pour des conditions d'utilisation b)	58

CONTENTS

	Page
FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	9
Clause	
1 Scope and object.....	11
2 Normative references.....	11
3 Definitions	15
4 Requirements	17
4.1 General	17
4.2 Tools	17
4.3 Press-in terminations.....	17
4.4 Printed boards	19
4.5 Press-in connections	21
4.6 Manufacturer's specification	23
5 Tests.....	23
5.1 General	23
5.2 Test and measuring methods.....	27
5.3 Test schedules	37
5.4 Test report.....	49
6 Practical guidance	51
6.1 Current-carrying capacity.....	51
6.2 Tool information.....	51
6.3 Termination information.....	53
6.4 Printed board information.....	57
6.5 Connection information.....	59
Annex A (normative) Solid press-in terminations.....	65
Figure 1 – Test arrangement, bending	27
Figure 2 – Test arrangement – push-out force	29
Figure 3 – Transverse section of a press-in connection	33
Figure 4 – Longitudinal section of a press-in connection	33
Figure 5 – Test arrangement for contact resistance	35
Figure 6 – Example of hole ranges	39
Figure 7 – Qualification test schedule	47
Figure 8 – Press-in connection made with a press-in termination, application level a).....	59
Figure 9 – Press-in connection made with a press-in termination, application level b).....	61
Figure 10 – Example of a termination removal tool	63
Table 1 – Finished plated-through holes	21
Table 2 – Vibration, preferred test severities.....	31
Table 3 – Push-out force for application level b)	59

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONNEXIONS SANS SOUDURE –

Partie 5: Connexions insérées à force – Règles générales, méthodes d'essai et guide pratique

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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. 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 en ce qui concerne les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujet étudiés étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'étude.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités Nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure du possible, les Normes Internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ces normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droit 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 60352-5 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.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition publiée en 1995, dont elle constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
48B/978/FDIS	48B/1003/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 établie selon les directives ISO/CEI, Partie 3.

L'annexe A fait partie intégrante de la présente norme.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SOLDERLESS CONNECTIONS –**Part 5: Press-in connections –
General requirements, test methods and practical guidance**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standards and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of this standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all patent rights.

International Standard IEC 60352-5 has been prepared by subcommittee 48B: Connectors, of IEC technical committee 48: Electromechanical components and mechanical structures for electronic equipment.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1995, of which it constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
48B/978/FDIS	48B/1003/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 3.

Annex A forms an integral part of this standard.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2002. A cette date, la publication sera

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

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60352-5:2001

Withd2W

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2002. At this date, the publication will be

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

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60352-5:2001

Withdrawn

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 60352 contient des exigences, des essais et un guide pratique.

Deux programmes d'essais sont proposés.

- a) Le programme d'essais de qualification est destiné à être utilisé pour les connexions insérées à force seules (zone d'insertion à force).

Elles sont essayées en accord avec la spécification fournie par le fabricant de la zone d'insertion à force (voir 4.6) en tenant compte des exigences de l'article 4.

La qualification est indépendante de l'application de la zone d'insertion à force sur le composant.

- b) Le programme d'essais d'application est destiné aux connexions insérées à force faisant partie d'un composant et qui sont déjà qualifiées selon le programme d'essais de qualification.

Les séquences d'essai se focalisent sur les performances de la connexion insérée à force qui est affectée par son implantation dans un composant.

Comme le fabricant de la zone d'insertion à force doit fournir la plus grande partie de l'information nécessaire à la qualification, le mot «le fabricant» est repris tout au long de cette norme pour simplifier.

Le guide 109 de la CEI met en évidence le besoin de réduire l'incidence d'un produit sur l'environnement naturel tout au long du cycle de vie du produit.

Il doit être entendu que quelques unes des matières autorisées dans cette norme sont reconnues comme pouvant avoir un effet négatif sur l'environnement

Dès que les progrès technologiques conduiront à des alternatives acceptables pour ces matières, celles-ci seront éliminées de cette norme.

INTRODUCTION

This part of IEC 60352 includes requirements, tests and practical guidance information.

Two test schedules are provided.

- a) The qualification test schedule applies to individual press-in connections (press-in zone).
They are tested to the specification provided by the manufacturer of the press-in zone (see 4.6) taking into account the requirements of clause 4.
The qualification is independent of the application of the press-in zone in a component.
- b) The application test schedule applies to press-in connections which are part of a component and are already qualified to the qualification test schedule.
Test sequences focus on the performance of the press-in connection which is affected by the implementation in a component.

As the manufacturer of the press-in zone has to provide the main part of the information needed for qualification, the use of the words "the manufacturer" is implemented throughout this standard for simplicity.

IEC Guide 109 advocates the need to minimise the impact of a product on the natural environment throughout the product life cycle.

It is understood that some of the materials permitted in this standard may have a negative environmental impact.

As technological advances lead to acceptable alternatives for these materials, they will be eliminated from the standard.

CONNEXIONS SANS SOUDURE –

Partie 5: Connexions insérées à force – Règles générales, méthodes d'essai et guide pratique

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 60352 est applicable aux connexions insérées à force (CIF) sans soudure utilisées dans les équipements de télécommunication et les systèmes électroniques employant des techniques similaires.

La CIF comprend une borne ayant une zone d'insertion à force adaptée qui est insérée dans un trou métallisé d'une carte imprimée double face ou multicouche.

Des informations sur les matières et des résultats en retour de l'expérience industrielle y sont inclus en supplément des méthodes d'essais, pour assurer des connexions électriquement stables dans les conditions d'environnement prescrites.

L'objet de la présente partie de la CEI 60352 est de déterminer la conformité des CIF dans des conditions mécaniques, électriques et atmosphériques spécifiées.

Seules les zones élastiques d'insertion à force peuvent être qualifiées suivant cette spécification.

Des zones massives d'insertion à force sont utilisées. Des informations les concernant sont données à l'annexe A.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 60352. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60352 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60050(581):1978, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 581: Composants électromécaniques pour équipements électroniques*
Amendement 1 (1998)

CEI 60068-1:1988, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et guide*
Amendement 1 (1992)

SOLDERLESS CONNECTIONS –

Part 5: Press-in connections – General requirements, test methods and practical guidance

1 Scope and object

This part of IEC 60352 is applicable to solderless press-in connections for use in telecommunication equipment and in electronic devices employing similar techniques.

The press-in connection consists of a termination having a suitable press-in zone which is inserted into a plated-through hole of a double-sided or multilayer printed board.

Information on materials and data from industrial experience is included in addition to the test procedures to provide electrically stable connections under prescribed environmental conditions.

The object of this part of IEC 60352 is to determine the suitability of press-in connections under specified mechanical, electrical and atmospheric conditions.

Only compliant press-in zones can be qualified according to this specification.

Solid press-in zones are in use. Information about these is given in annex A.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60352. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 60352 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60050(581):1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 581: Electromechanical components for electronic equipment*
Amendment 1 (1998)

IEC 60068-1:1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*
Amendment 1 (1992)

CEI 60249-2-4:1987, *Matériaux de base pour circuits imprimés – Deuxième partie: Spécifications – Spécification n° 4: Feuille de tissu de verre époxyde recouverte de cuivre, de qualité courante*
Amendement 3 (1993)

CEI 60249-2-5:1987, *Matériaux de base pour circuits imprimés – Deuxième partie: Spécifications – Spécification n° 5: Feuille de tissu de verre époxyde recouverte de cuivre, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale)*
Amendement 3 (1993)
Amendement 4 (1994)

CEI 60249-2-11:1987, *Matériaux de base pour circuits imprimés – Deuxième partie: Spécifications – Spécification n° 11: Feuille de stratifié mince en tissu de verre époxyde, recouverte de cuivre, de qualité courante, destinée à la fabrication des cartes de câblages imprimés multicouches*
Amendement 2 (1993)
Amendement 3 (1994)

CEI 60249-2-12:1987, *Matériaux de base pour circuits imprimés – Deuxième partie: Spécifications – Spécification n° 12: Feuille de stratifié mince en tissu de verre époxyde, recouverte de cuivre, d'inflammabilité définie, destinée à la fabrication des cartes de câblages imprimés multicouches*
Amendement 2 (1993)
Amendement 3 (1994)

CEI 60326-2:1990, *Cartes imprimées – Deuxième partie: Méthodes d'essai*
Amendement 1 (1992)

CEI 60326-3:1991, *Cartes imprimées – Partie 3: Etudes et application des cartes imprimées*

CEI 60326-5:1980, *Cartes imprimées – Cinquième partie: Spécification pour cartes imprimées à simple ou à double face avec trous métallisés*
Amendement 1 (1989)

CEI 60352-1:1997, *Connexions sans soudure – Partie 1: Connexions enroulées – Règles générales, méthodes d'essai et guide pratique*

CEI 60512-1:1994, *Composants électromécaniques pour équipements électroniques; procédures d'essai de base et méthodes de mesure – Partie 1: Généralités*

CEI 60512-2:1985, *Composants électromécaniques pour équipements électroniques; procédures d'essai de base et méthodes de mesure – Deuxième partie: Examen général, essais de continuité électrique et de résistance de contact, essais d'isolement et essais de contrainte diélectrique*
Amendement 1 (1994)

CEI 60512-4:1976, *Composants électromécaniques pour équipements électroniques; procédures d'essai de base et méthodes de mesure – Quatrième partie: Essais de contraintes dynamiques*

CEI 60512-6:1984, *Composants électromécaniques pour équipements électroniques; procédures d'essai de base et méthodes de mesure – Sixième partie: Essais climatiques et essais de soudure*

IEC 60249-2-4:1987, *Base materials for printed circuits – Part 2: Specifications – Specification No. 4: Epoxide woven glass fabric copper-clad laminated sheet, general purpose grade*
Amendment 3 (1993)

IEC 60249-2-5:1987, *Base materials for printed circuits – Part 2: Specifications – Specification No. 5: Epoxide woven glass fabric copper-clad laminated sheet of defined flammability (vertical burning test)*
Amendment 3 (1993)
Amendment 4 (1994)

IEC 60249-2-11:1987, *Base materials for printed circuits – Part 2: Specifications – Specification No. 11: Thin epoxide woven glass fabric copper-clad laminated sheet, general purpose grade for use in the fabrication of multilayer printed boards*
Amendment 2 (1993)
Amendment 3 (1994)

IEC 60249-2-12:1987, *Base materials for printed circuits – Part 2: Specifications – Specification No. 12: Thin epoxide woven glass fabric copper-clad laminated sheet of defined flammability, for use in the fabrication of multilayer printed boards*
Amendment 2 (1993)
Amendment 3 (1994)

IEC 60326-2:1990, *Printed boards – Part 2: Test methods*
Amendment 1 (1992)

IEC 60326-3:1991, *Printed boards – Part 3: Design and use of printed boards*

IEC 60326-5:1980, *Printed boards – Part 5: Specification for single and double sided printed boards with plated-through holes*
Amendment 1 (1989)

IEC 60352-1:1997, *Solderless connections – Part 1: Wrapped connections – General requirements, test methods and practical guidance*

IEC 60512-1:1994, *Electromechanical components for electronic equipment – Basic testing procedures and measuring methods – Part 1: General*

IEC 60512-2:1985, *Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods – Part 2: General examination, electrical continuity and contact resistance tests, insulation tests and voltage stress tests*
Amendment 1 (1994)

IEC 60512-4:1976, *Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods – Part 4: Dynamic stress tests*

IEC 60512-6:1984, *Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods – Part 6: Climatic tests and soldering tests*

CEI 60512-11-1:1995, *Composants électromécaniques pour équipements électroniques – Procédures d'essai de base et méthodes de mesure – Partie 11: Essais climatiques – Section 1: Essai 11a: Séquence climatique*

CEI 60512-11-7:1996, *Composants électromécaniques pour équipements électroniques – Procédures d'essai de base et méthodes de mesure – Partie 11: Essais climatiques – Section 7: Essai 11g: Essai de corrosion dans un flux de mélange de gaz*

CEI 62326-4:1996, *Cartes imprimées – Partie 4: Cartes imprimées multicouches rigides avec connexions intercouches – Spécification intermédiaire*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 60352, les termes et définitions de la CEI 60050(581) et de la CEI 60512-1 ainsi que les termes et définitions supplémentaires suivants s'appliquent.

3.1

connexion insérée à force (CIF)

connexion sans soudure réalisée par l'insertion d'un contact inséré à force dans le trou métallisé d'une carte imprimée

[VEI 581-03-46]

3.2

borne pour connexion insérée à force

borne ayant une zone de forme spéciale adaptée pour réaliser une connexion insérée à force sans soudure

[VEI 581-03-39]

3.2.1

borne massive pour connexion insérée à force

borne pour connexion insérée à force ayant une zone massive d'insertion à force

[VEI 581-03-40]

3.2.2

borne élastique pour connexion insérée à force

borne pour connexion insérée à force ayant une zone élastique d'insertion à force

[VEI 581-03-41]

3.3

zone d'insertion à force

zone de forme spéciale d'une borne pour connexion insérée à force, adaptée à la réalisation d'une connexion insérée à force

[VEI 581-03-52]

3.4

outil d'insertion de borne

dispositif utilisé pour insérer des bornes pour connexions insérées à force, ou des composants ayant des bornes pour connexions insérées à force, dans une carte imprimée

[VEI 581-05-22]

IEC 60512-11-1:1995, *Electromechanical components for electronic equipment – Basic testing procedures and measuring methods – Part 11: Climatic tests – Section 1: Test 11a: Climatic sequence*

IEC 60512-11-7:1996, *Electromechanical components for electronic equipment – Basic testing procedures and measuring methods – Part 11: Climatic tests – Section 7: Test 11g: Flowing mixed gas corrosion test*

IEC 62326-4:1996, *Printed boards – Part 4: Rigid multilayer printed boards with interlayer connections – Sectional specification*

3 Definitions

For the purpose of this part of IEC 60352, the terms and definitions of IEC 60050(581) and IEC 60512-1 and the following additional terms and definitions apply.

3.1

press-in connection:

solderless connection made by inserting a press-in termination into a plated-through hole of a printed board

[IEV 581-03-46]

3.2

press-in termination (press-in post)

termination having a specially shaped zone suitable to provide for a solderless press-in connection

[IEV 581-03-39]

3.2.1

solid press-in termination

press-in termination having a solid press-in zone

[IEV 581-03-40]

3.2.2

compliant press-in termination

press-in termination having a compliant press-in zone

[IEV 581-03-41]

3.3

press-in zone

specially shaped section of a press-in termination which is suitable to provide for the press-in connection

[IEV 581-03-52]

3.4

termination insertion tool

device used to insert press-in terminations or components equipped with press-in terminations into a printed board

[IEV 581-05-22]

3.5

outil d'extraction de borne

dispositif utilisé pour extraire d'une carte imprimée une connexion insérée à force

[VEI 581-05-23]

3.6

pièce

bornes pour connexion insérée à force et une carte imprimée avec trous métallisés. Les bornes pour connexion insérée à force ne sont pas insérées dans la carte imprimée

3.7

spécimen

carte imprimée, ou partie de carte imprimée, avec des bornes pour connexion insérée à force montées avec ou sans le boîtier du composant

4 Exigences

4.1 Généralités

Le présente article n'est applicable qu'aux zones élastiques d'insertion à force. Pour les zones massives d'insertion à force, voir l'annexe A.

Les connexions doivent être exécutées de façon soignée et dans les règles de l'art.

4.2 Outils

Les outils doivent être vérifiés et utilisés selon les instructions et les dimensions données par le fabricant.

Les outils doivent être capables d'effectuer des connexions uniformément fiables pendant leur durée de vie utile.

Les outils doivent être de conception telle que des dommages inacceptables à la CIF et/ou à la carte imprimée soient évités.

Les outils sont évalués en essayant les connexions insérées à force réalisées avec ces outils.

4.3 Bornes pour connexion insérée à force

4.3.1 Matières

Les matières utilisées dans la zone d'insertion à force doivent être spécifiées par le fabricant.

Pour des informations sur les matières, voir 6.3.3.

4.3.2 Dimensions de la zone CIF

La qualité d'une connexion insérée à force dépend des dimensions de la zone CIF spécialement formée et des matières utilisées pour la borne CIF, ainsi que des dimensions et matières du trou métallisé de la carte imprimée. Les dimensions et la forme ainsi que les tolérances de la zone de CIF doivent être spécifiées par le fabricant.

NOTE Pour le diamètre des trous métallisés, voir 4.4.3.2.

3.5**termination removal tool**

device for removing a press-in termination from a printed board

[IEV 581-05-23]

3.6**part**

press-in terminations and a printed board with plated-through holes. The press-in terminations are not inserted in the printed board.

3.7**specimen**

printed board, or a part of a printed board, with an inserted press-in termination, with or without a component housing

4 Requirements**4.1 General**

This clause is applicable to compliant press-in zones only. For solid press-in zones, see annex A.

The connections shall be processed in a careful and workmanlike manner, in accordance with good current practice.

4.2 Tools

Tools shall be used and inspected according to the instructions and dimensions provided by the manufacturer.

The tools shall be capable of making uniformly reliable connections during their useful life.

The tools shall be so designed that they do not damage the press-in termination or the printed board when correctly operated.

Tools are evaluated by testing press-in connections made with these tools.

4.3 Press-in terminations**4.3.1 Materials**

Material used in the press-in zone shall be specified by the manufacturer.

For information on materials, see 6.3.3.

4.3.2 Dimensions of the press-in zone

The performance of a press-in connection depends on the dimensions of the specially shaped press-in zone and the materials used for the press-in termination together with the dimensions and materials of the plated-through hole in the printed board. The dimensions and shape including the tolerances of the press-in zone shall be specified by the manufacturer.

NOTE For dimensions of plated-through holes, see 4.4.3.2.

4.3.3 Traitements de surface

La zone de CIF doit être brute ou revêtue. Le traitement de surface doit être spécifié par le fabricant.

La surface doit être exempte de contamination et de corrosion nuisibles. Pour des informations sur les finitions, voir 6.3.3.

4.3.4 Caractéristiques de conception

Il existe une grande variété de formes pouvant être utilisées pour les zones de CIF.

La borne CIF doit être conçue de telle manière qu'une CIF soit réalisée par l'insertion d'une zone CIF dans un trou métallisé déterminé d'une carte imprimée, à une profondeur prédéterminée dans la carte.

Les bornes et les zones de CIF associées doivent être conçues et fabriquées de manière à éviter les dommages au trou métallisé de la carte (voir aussi 4.5).

Les bornes CIF doivent avoir un dispositif d'insertion, par exemple un épaulement ou une surface appropriée pour faciliter l'opération d'insertion.

4.4 Cartes imprimées

Des cartes imprimées à trous métallisés en accord avec la CEI 60326-3, la CEI 60326-5 et la CEI 62326-4 ou d'autres spécifications données par le fabricant doivent être utilisées.

Le fabricant doit définir pour quel(s) type(s) de carte imprimée la zone de CIF est conçue (voir 4.4.1).

4.4.1 Matières

Les cartes imprimées doivent être réalisées à partir de matières conformes aux normes suivantes:

- a) pour les cartes imprimées double-faces:
 - CEI 60249-2-4 – Type 60249-2-4-IEC-EP-GC-Cu
 - CEI 60249-2-5 – Type 60249-2-5-IEC-EP-GC-Cu
- b) pour les cartes imprimées multicouches:
 - CEI 60249-2-11 – Type 60249-2-11-IEC-EP-GC-Cu
 - CEI 60249-2-12 – Type 60249-2-12-IEC-EP-GC-Cu
- c) d'autres matières pour carte imprimée suivant spécification donnée par le fabricant.

4.4.2 Epaisseur des cartes imprimées

Le fabricant doit spécifier pour quelle gamme d'épaisseurs de carte la zone CIF est conçue.

4.4.3 Trou métallisé

4.4.3.1 Traitement de surface du trou métallisé

L'épaisseur de la métallisation du trou doit être: cuivre $\geq 25 \mu\text{m}$.

Les exigences complémentaires du revêtement doivent être spécifiées par le fabricant.

4.3.3 Surface finishes

The press-in zone of the press-in termination shall be either unplated or plated. The surface finish shall be specified by the manufacturer.

The surface shall be free of detrimental contamination or corrosion. For information on surface finishes, see 6.3.3.

4.3.4 Design features

For the shape of the press-in zone, a wide variety of designs can be used.

The press-in termination shall be so designed that a press-in connection is achieved by inserting the press-in zone to a predetermined depth in a specified plated-through hole in the board.

The press-in terminations and their press-in zones shall be so designed and manufactured such that damage to the plated-through hole in the printed board is avoided (see also 4.5).

Press-in terminations shall have insert features, for example a shoulder or suitable surface, to facilitate the insertion operation.

4.4 Printed boards

Printed boards according to IEC 60326-3, IEC 60326-5 and IEC 62326-4 or to a specification given by the manufacturer shall be used.

The manufacturer shall define the type(s) of printed board for which the press-in zone is designed to (see 4.4.1).

4.4.1 Materials

Printed boards shall be made of base material according to the following relevant standards:

- a) for double sided printed boards:
 - IEC 60249-2-4 – Type 60249-2-4-IEC-EP-GC-Cu
 - IEC 60249-2-5 – Type 60249-2-5-IEC-EP-GC-Cu
- b) for multilayer printed boards:
 - IEC 60249-2-11 – Type 60249-2-11-IEC-EP-GC-Cu
 - IEC 60249-2-12 – Type 60249-2-12-IEC-EP-GC-Cu
- c) other printed circuit board material according to the specification given by the manufacturer.

4.4.2 Thickness of printed boards

The manufacturer shall specify for which range of board thicknesses the press-in zone is designed.

4.4.3 Plated-through hole

4.4.3.1 Plating of the plated-through hole

The thickness of the plating of the plated-through hole shall be: copper $\geq 25 \mu\text{m}$.

Further plating requirements shall be specified by the manufacturer.

4.4.3.2 Dimensions des trous

Le diamètre de trou avant métallisation est de grande importance pour assurer la qualité des CIF.

Les tolérances sur les diamètres des trous avant et après métallisation sont indiquées dans le tableau 1.

Tableau 1 – Trous métallisés finis

Dimensions en millimètres

Diamètre nominal du trou	Diamètre du trou métallisé fini	Diamètre du trou avant métallisation
0,55	0,55 ± 0,05	0,64 ± 0,01
0,60	0,60 ± 0,05	0,70 ± 0,02
0,65	0,65 +0,07 -0,04	0,80 ± 0,03
0,70	0,70 +0,07 -0,05	0,80 ± 0,03 -0,02
0,75	0,75 +0,05 -0,07	0,85 ± 0,01 -0,04
0,80	0,80 +0,09 -0,03	0,90 ± 0,025
0,85	0,85 +0,10 -0,05	1,00 ± 0,01 -0,04
0,90	0,90 ± 0,07	1,00 ± 0,025
1,00	1,00 +0,09 -0,06	1,15 ± 0,025
1,45	1,45 +0,09 -0,06	1,60 ± 0,025
1,60	1,60 +0,09 -0,06	1,75 ± 0,025

4.5 Connexions insérées à force

- La combinaison de la borne CIF, de la carte imprimée et de l'outil d'insertion de la borne doit être compatible et spécifiée par le fabricant.
- La borne CIF doit être correctement placée dans le trou métallisé de la carte imprimée comme prescrit par la spécification du fabricant de la zone CIF.
- L'opération d'insertion de la borne peut provoquer une déformation du trou métallisé (visible par micro-section).
- La borne CIF ne doit pas être endommagée (par exemple fissurée ou pliée).
- Il ne doit pas y avoir de déformation du conducteur de la carte et/ou du revêtement d'étain provoqué par l'outil d'insertion de la borne ou du composant.
- Il ne doit pas y avoir de pastilles fracturées ou soulevées.
- Il ne doit pas y avoir de décollement, de cloquage ou de fissuration des couches.
- Après l'opération d'insertion, aucune particule néfaste de métallisation ne doit être visible.
- Sur la face opposée à la direction d'insertion, il ne doit pas y avoir de particule libre du revêtement provenant du trou métallisé.

4.4.3.2 Hole dimensions

The hole diameter prior to plating is of great importance in determining the reliability of a press-in connection.

The tolerances on the hole diameters prior to and after plating are given in table 1.

Table 1 – Finished plated-through holes

Dimensions in millimetres

Nominal hole diameter	Diameter of the finished plated-through hole	Diameter of the hole prior to plating
0,55	$0,55 \pm 0,05$	$0,64 \pm 0,01$
0,60	$0,60 \pm 0,05$	$0,70 \pm 0,02$
0,65	$0,65 +0,07$ $-0,04$	$0,80 +0,03$ $-0,03$
0,70	$0,70 +0,07$ $-0,05$	$0,80 +0,03$ $-0,02$
0,75	$0,75 +0,05$ $-0,07$	$0,85 +0,01$ $-0,04$
0,80	$0,80 +0,09$ $-0,03$	$0,90 \pm 0,025$
0,85	$0,85 +0,10$ $-0,05$	$1,00 +0,01$ $-0,04$
0,90	$0,90 \pm 0,07$	$1,00 \pm 0,025$
1,00	$1,00 +0,09$ $-0,06$	$1,15 \pm 0,025$
1,45	$1,45 +0,09$ $-0,06$	$1,60 \pm 0,025$
1,60	$1,60 +0,09$ $-0,06$	$1,75 \pm 0,025$

4.5 Press-in connections

- The combination of press-in termination, printed board and termination insertion tool shall be compatible and specified by the manufacturer.
- The press-in termination shall be correctly mounted in the plated-through hole of the printed board as specified in the specification of the manufacturer of the press-in zone.
- The press-in operation may result in deformation of the plated-through hole (visible by microsectioning).
- The press-in termination shall not be damaged (e.g. cracked or bent).
- There shall be no deformation of the printed conductor and/or the plating of the plated-through hole caused by the termination insertion tool or device.
- There shall be no lands fractured or lifted.
- There shall be no delamination, blistering or cracking of layers.
- After the press-in operation, no detrimental plating particle chips shall be visible.
- At the opposite side of the press-in direction, no plating of the plated-through hole shall be loosened.

4.6 Spécification du fabricant

Les informations suivantes doivent être fournies par le fabricant de la zone de CIF et/ou du composant:

4.6.1 Informations sur la carte imprimée et le trou

- matière de la carte imprimée;
- nombre maximal de couches conductrices;
- épaisseur minimale et maximale de la carte imprimée;
- traitement de surface de la carte imprimée;
- dimensions des trous métallisés finis (tableau 1);
- diamètre du trou avant métallisation.

4.6.2 Informations sur la zone CIF

- matière de la borne CIF;
- traitement de surface;
- dimensions, y compris les tolérances.

4.6.3 Information sur l'application

- sortie droite ou coudée;
- reprise arrière;
- connexion enroulée;
- borne CIF individuelle;
- connecteur préassemblé de bornes CIF.

4.6.4 Instructions et outils pour la mise en œuvre des CIF

- outils à utiliser;
- nombre de réparations avec ou sans une nouvelle borne CIF.

4.6.5 Caractéristiques des CIF

- force maximale d'insertion par borne;
- force minimale d'extraction par borne.

4.6.6 Toute autre information significative

Si ces informations ne peuvent être obtenues, la qualification de la CIF n'aura pas lieu.

5 Essais

5.1 Généralités

Comme expliqué dans l'introduction, deux programmes d'essais s'appliquent dans les conditions suivantes.

4.6 Manufacturer's specification

The following information shall be supplied by the manufacturer of the press-in zone and/or the component:

4.6.1 Printed board and hole information:

- printed board material;
- maximum number of conductive layers;
- printed board minimum and maximum thickness;
- printed board plating material;
- finished plated through holes dimension (table 1);
- hole dimension prior to plating.

4.6.2 Press-in zone information:

- material of the press-in termination;
- plating;
- dimensions, including tolerances.

4.6.3 Information on the application:

- straight or right angle termination;
- rear plug up;
- wrapped connection;
- individual press-in termination;
- connector with pre-assembled press-in terminations.

4.6.4 Instruction and tools for the press-in operation:

- tools to be used;
- numbers of repairs with or without a new press-in termination.

4.6.5 Press-in characteristics:

- maximum press-in force per termination;
- minimum push-out force per termination.

4.6.6 Any other significant information.

If this information cannot be disclosed, the qualification of the press-in connection will not take place.

5 Tests

5.1 General

As explained in the introduction, there are two test schedules which shall be applied according to the following conditions.

- a) Les CIF conformes aux exigences de l'article 4 et aux exigences de la spécification du fabricant doivent être essayées suivant le programme d'essais de qualification en 5.3.2.

L'objectif de ce programme est de s'appliquer aux CIF prises séparément, sans boîtier de composant.

- b) Les connexions CIF qui font partie d'un composant et qui ont déjà été qualifiées suivant le programme d'essais de qualification doivent être essayées suivant le programme d'essais d'application en 5.3.3.

L'objectif de ce programme est de s'appliquer aux composants complets, constitués de plusieurs bornes CIF assemblées par le boîtier du composant.

Le programme d'essais d'application doit être incorporé dans la spécification particulière du composant de manière à éviter la duplication des essais.

En conséquence, les phases d'essai du groupe d'essai D (voir 5.3.3.2) peuvent être insérées dans n'importe quel groupe d'essai de la spécification du composant tant que l'ordre, les conditions d'essai et d'environnement répondent aux exigences de la présente norme.

5.1.1 Conditions normales d'essai

Sauf indication contraire, tous les essais doivent être effectués dans les conditions normales d'essai définies dans la CEI 60512-1.

La température ambiante et l'humidité relative auxquelles les mesures sont effectuées doivent être mentionnées dans le rapport d'essai.

En cas de désaccord entre les résultats d'essai, l'essai doit être répété suivant l'une des conditions d'arbitrage indiquées dans la CEI 60068-1.

5.1.1.1 Préconditionnement

Lorsque cela est spécifié, les connexions doivent être preconditionnées dans les conditions normales d'essai durant 24 h, conformément à la CEI 60512-1.

5.1.1.2 Reprise

Lorsque cela est spécifié, les spécimens doivent avoir un temps de reprise dans les conditions normales d'essai durant au minimum 2 h après l'épreuve.

5.1.2 Montage des spécimens/ensembles de pièces

Pour le programme d'essais de qualification, les ensembles de pièces sont constitués de bornes CIF et de cartes imprimées à trous métallisés. Lorsqu'un montage est requis dans un essai, les spécimens doivent être montés en utilisant la méthode normale de montage définie dans la spécification du fabricant.

Pour le programme d'essais d'application, des composants complets doivent être insérés dans une carte imprimée en utilisant la méthode normale de montage, sauf prescription contraire dans la spécification du composant ou dans celle du fabricant.

NOTE Pour les définitions de la pièce et du spécimen, voir 3.6 et 3.7.

- a) Press-in connections, according to the requirements in clause 4 and the requirements in the manufacturer's specification shall be tested in accordance with the qualification test schedule in 5.3.2.

This test schedule is intended to be applied on individual press-in terminations without component housing.

- b) Press-in connections which are part of a component and already qualified to the qualification test schedule shall be tested in accordance with the application test schedule in 5.3.3.

This test schedule is intended to be applied on complete components consisting of multiple press-in terminations mounted in a component housing.

The application test schedule shall be implemented in the detail specification of the component in a way that the duplication of tests may be avoided.

Therefore, the test phases in test group D (see 5.3.3.2) may be inserted in any test group of the component specification, as long as the sequence, conditioning and environment comply with the requirements of this standard.

5.1.1 Standard conditions for testing

Unless otherwise specified, all tests shall be carried out under standard conditions for testing as specified in IEC 60512-1.

The ambient temperature and the relative humidity at which the measurements are made shall be stated in the test report.

In case of dispute about test results, the test shall be repeated at one of the referee conditions of IEC 60068-1.

5.1.1.1 Preconditioning

Where specified, the connections shall be preconditioned under standard conditions for testing for a period of 24 h, in accordance with IEC 60512-1.

5.1.1.2 Recovery

Where specified, the specimens shall be allowed to recover under standard conditions for testing for a period of a minimum of 2 h after conditioning.

5.1.2 Mounting of specimens/sets of parts

For the qualification test schedule, the sets of parts consist of press-in terminations and a printed board with plated-through holes. When mounting is required in a test, the specimens shall be mounted using the mounting method described in the manufacturer's specification.

For the application test schedule, complete components shall be pressed on a printed board, using the normal mounting method, unless otherwise specified in the component specification or in the manufacturer's specification.

NOTE For the definitions of part and specimen, see 3.6 and 3.7.

5.2 Méthodes de mesure et d'essai

NOTE Dans la mesure où des méthodes d'essai sont décrites dans le présent paragraphe, il est convenu que leur description sera remplacée par une référence à la CEI 60512 aussitôt que la méthode d'essai correspondante y sera incluse.

5.2.1 Examen général

5.2.1.1 Examen visuel des pièces

L'essai doit être effectué conformément à l'essai 1a: Examen visuel, de la CEI 60512-2 [CEI 60512-1-1]¹⁾. Toutes les pièces doivent être examinées sous un grossissement de cinq fois pour s'assurer qu'elles sont conformes aux exigences de 4.3 à 4.6.

5.2.1.2 Examen des dimensions

L'essai doit être effectué conformément à l'essai 1b: Examen de dimension et de masse, de la CEI 60512-2 [CEI 60512-1-2]. Toutes les pièces doivent être examinées pour s'assurer qu'elles sont conformes aux exigences de 4.3 à 4.6.

5.2.1.3 Examen visuel des spécimens

L'essai doit être effectué conformément à l'essai 1a: Examen visuel, de la CEI 60512-2 [CEI 60512-1-1]. Toutes les pièces doivent être examinées sous un grossissement de cinq fois pour s'assurer qu'elles sont conformes aux exigences de 4.3 à 4.6.

5.2.1.4 Vérification des outils

Les outils doivent être vérifiés et contrôlés en accord avec les instructions et les spécifications du fabricant afin de s'assurer que les exigences applicables de 4.2 et 4.6 sont respectées.

5.2.2 Essais mécaniques

5.2.2.1 Pliage

NOTE Cet essai n'est applicable qu'aux bornes CIF de longueur libre ≥ 10 mm dépassant de la carte.

L'objet de cet essai est de vérifier la capacité d'une borne CIF à supporter les contraintes mécaniques provoquées par un pliage accidentel de la borne et sa remise en place.

Le spécimen d'essai doit être constitué d'une carte imprimée ou d'un morceau de carte équipé d'une borne CIF de longueur libre ≥ 10 mm pour le pliage.

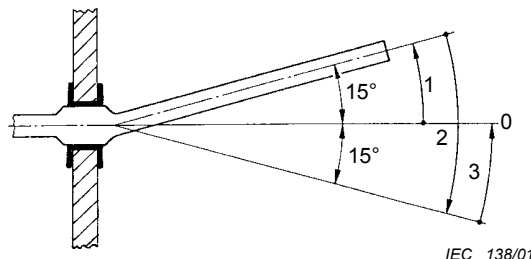


Figure 1 – Montage d'essai, pliage

¹⁾ Les références entre crochets se rapportent à la nouvelle numérotation des normes CEI concernant ces méthodes d'essai, étant donné qu'elles sont en cours de révision et qu'elles sont désormais publiées en tant que normes individuelles au lieu d'être publiées comme une norme comportant plusieurs parties pour les méthodes d'essai.

5.2 Test and measuring methods

NOTE As far as test methods are described in this subclause, it is intended that the description be replaced by a reference to IEC 60512 as soon as the relevant test method is included in IEC 60512.

5.2.1 General examination

5.2.1.1 Visual examination of parts

The test shall be carried out in accordance with test 1a: Visual examination, of IEC 60512-2 [IEC 60512-1-1]¹⁾. Magnification shall be five times, and all parts shall be examined to ensure that the applicable requirements of clauses 4.3 to 4.6 have been met.

5.2.1.2 Examination of dimensions

The test shall be carried out in accordance with test 1b: Examination of dimension and mass, of IEC 60512-2 [IEC 60512-1-2]. All parts shall be examined to ensure that the applicable requirements of 4.3 to 4.6 have been met.

5.2.1.3 Visual examination of specimens

The test shall be carried out in accordance with test 1a: Visual examination, of IEC 60512-2 [IEC 60512-1-1]. Magnification shall be five times, and all specimens shall be examined to ensure that the applicable requirements of 4.3 to 4.6 have been met.

5.2.1.4 Inspection of tools

The tools shall be inspected and controlled according to the manufacturer's instructions and specifications to be sure that the applicable requirements of 4.2 and 4.6 have been met.

5.2.2 Mechanical tests

5.2.2.1 Bending

NOTE This test is only applicable to press-in terminations having a free post length of ≥ 10 mm protruding from the board.

The object of this test is to assess the ability of a press-in connection to withstand the mechanical stress caused by an unintentional bending of the free length of the termination and following adjustment.

The test specimen shall consist of a printed board or a part of a printed board, with an inserted press-in termination having a free post length of ≥ 10 mm for bending.

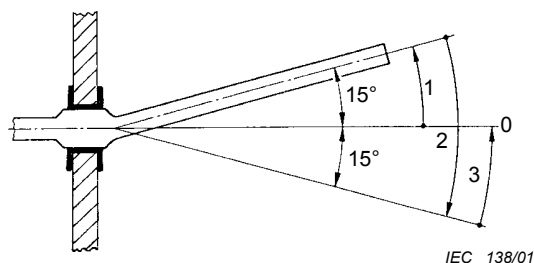


Figure 1 – Test arrangement, bending

¹⁾ The references in square brackets are to the new IEC standard number for these test methods as they are being revised and published as individual standards instead of being published as one standard with several test method parts.

L'extrémité d'une première borne CIF doit être pliée dans un sens et l'extrémité d'une seconde borne dans un sens perpendiculaire. Un pliage suivant le parcours 1, 2 puis 3 correspond à un cycle tel qu'il est représenté à la figure 1.

Sévérité de l'essai: Un cycle doit être effectué sauf indication contraire dans la spécification du fabricant.

5.2.2.2 Force d'insertion

La force nécessaire pour insérer une borne CIF dans le trou métallisé d'une carte imprimée est déterminée par

- le type de zone CIF;
- le type de carte imprimée;
- le diamètre du trou métallisé;
- le traitement de surface de la métallisation du trou.

La valeur maximale de la force d'insertion de la borne CIF doit être spécifiée par le fabricant.

La vitesse recommandée pour exercer la force d'insertion durant la mesure doit être de 25 mm/min à 50 mm/min.

5.2.2.3 Force d'extraction

NOTE 1 Cet essai n'est applicable que dans le programme d'essais de qualification.

L'objet de cet essai est de vérifier la capacité de la connexion à supporter les contraintes mécaniques provoquées par une force appliquée suivant l'axe longitudinal de la borne CIF.

Le spécimen d'essai doit être constitué d'une carte imprimée ou d'un morceau de carte équipé d'une borne CIF comme représenté à la figure 2.

Après l'opération d'insertion de la borne et avant de réaliser l'essai d'extraction, une reprise d'au moins 24 h doit être appliquée au spécimen d'essai.

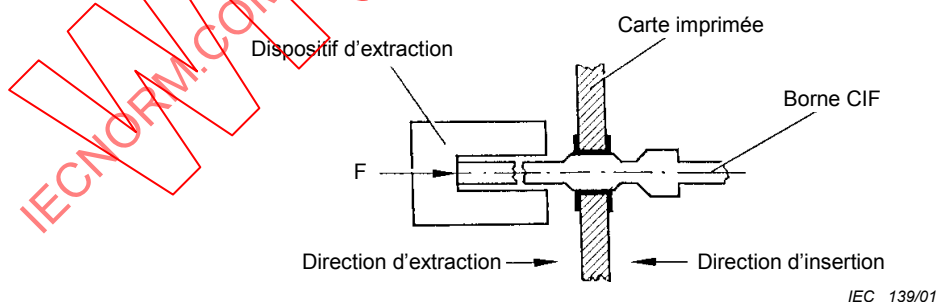


Figure 2 – Montage d'essai – force d'extraction

Une force F est appliquée à la borne CIF dans la direction opposée à son insertion.

Un dispositif approprié doit être utilisé, par exemple une machine de traction. La tête de cette machine doit se déplacer à une vitesse constante < 12 mm/min.

Le spécimen doit être essayé jusqu'à ce que la borne bouge dans le trou métallisé de la carte imprimée. La force maximale doit être mesurée.

The free end of one press-in termination shall be bent in one direction and the free end of a second press-in termination shall be bent in the perpendicular direction. Bending over the distances 1, 2 and 3 shall be considered to be one cycle as shown in figure 1.

Test severity: One cycle shall be carried out unless otherwise specified by the manufacturer.

5.2.2.2 Press-in force

The force necessary to insert a press-in termination into the plated-through hole of a printed board is determined by

- the type of press-in zone;
- the type of printed board;
- the diameter of the plated-through hole;
- the surface material of the metal plating in the hole.

The upper limit of the press-in force shall be specified by the manufacturer.

The recommended speed for application of the press-in force during measurement shall be 25 mm/min to 50 mm/min.

5.2.2.3 Push-out force

NOTE 1 This test is only applicable in the qualification test schedule.

The object of this test is to assess the ability of a press-in connection to withstand the mechanical stress caused by a force acting along the longitudinal axis of the press-in termination.

The test specimen shall consist of a printed board or a part of a printed board with a press-in termination inserted as shown in figure 2.

After the press-in operation and before carrying out the push-out test, the test specimens shall be allowed to recover for a period of at least 24 h.

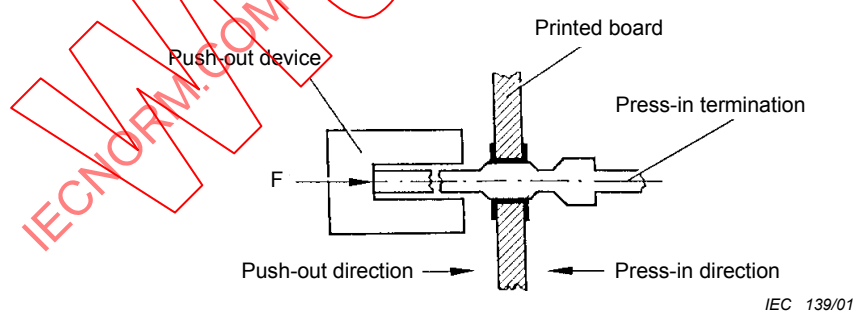


Figure 2 – Test arrangement – push-out force

A force F shall be applied to the press-in termination against the press-in direction.

A suitable device shall be used, for example a tensile testing machine. The head of the tensile testing machine shall travel steadily at a speed <12 mm/min.

The specimen shall be tested until the press-in termination moves in the plated-through hole of the printed board. The ultimate load shall be measured.

Exigences: Les valeurs maximale et minimale de la force d'extraction doivent être spécifiées par le fabricant de la zone CIF.

NOTE 2 Si pour des raisons techniques, l'essai d'extraction en poussant sur la borne n'est pas réalisable, un essai d'extraction en tirant sur la borne peut être utilisé.

Cet essai n'a rapport qu'avec la connexion CIF entre la zone CIF et le métal déposé du trou métallisé de la carte imprimée. La valeur minimale donnée par la spécification du fabricant doit assurer de bonnes performances électriques de la connexion CIF avant et après les essais mécaniques, électriques et climatiques selon les programmes d'essai.

Pour des informations sur les contraintes mécaniques supplémentaires appliquées sur la borne CIF, dues à l'application de la borne CIF, voir 6.5.1.

5.2.2.4 Vibrations

NOTE Cet essai n'est applicable que dans le programme d'essais d'application.

L'essai doit être effectué conformément à l'essai 6d: Vibrations, de la CEI 60512-4 [CEI 60512-6-4].

Le spécimen d'essai doit être fermement maintenu sur la table de vibrations.

Un montage d'essai adapté pour l'essai des CIF doit être défini dans la spécification du composant.

Les sévérités préférentielles de l'essai sont données dans le tableau 2.

La perturbation de contact doit être contrôlée durant l'essai de vibrations conformément à l'essai 2e: Perturbation de contact, de la CEI 60512-2 [CEI 60512-2-5].

Exigences: La limite de la durée de la perturbation de contact doit être de 1 μ s sauf indication contraire dans la spécification particulière applicable du composant.

Tableau 2 – Vibrations, sévérités préférentielles

Gamme de fréquences	10 Hz à 55 Hz	10 Hz à 500 Hz	10 Hz à 2 000 Hz
Durée totale	2 h	6 h	6 h
Amplitude du déplacement sous la fréquence de transfert	0,35 mm	0,35 mm	1,5 mm
Amplitude de l'accélération au dessus de la fréquence de transfert	–	50 m/s ²	200 m/s ²
Directions	Trois axes	Trois axes	Trois axes
Nombre de balayages par direction	8	10	8

La sévérité 10 Hz à 500 Hz doit être utilisée sauf indication contraire de la spécification particulière applicable du composant.

5.2.2.5 Micro-section

L'essai doit être effectué conformément à l'essai 15b: Coupe micrographique, de la CEI 60326-2.

Requirement: The minimum and maximum push-out force shall be specified by the manufacturer of the press-in zone.

NOTE 2 Where, for technical reasons, when carrying out the push-out test the push-out operation cannot be applied, a pull-out operation may be applied.

This test relates only to the press-in connection between the press-in zone and the metal plating of a plated-through hole in a printed board. The minimum value given in the manufacturer's specification shall ensure a good electrical performance of the press-in connection before and after mechanical, electrical and climatic conditioning according to the test schedules.

For information on additional mechanical stresses acting on the press-in termination due to the application of the press-in connection, see 6.5.1.

5.2.2.4 Vibration

NOTE This test is only applicable on the application test schedule.

The test shall be carried out in accordance with test 6d: Vibration, of IEC 60512-4 [IEC 60512-6-4].

The test specimens shall be firmly held on a vibration table.

A suitable test arrangement for testing press-in connections shall be defined in the component specification.

Preferred severities are given in table 2.

Contact disturbance shall be monitored during vibration test in accordance with test 2e: Contact disturbance, of IEC 60512-2 [IEC 60512-2-5].

Requirement: No contact disturbance exceeding 1 μ s unless otherwise specified in the applicable detail specification of the component.

Table 2 – Vibration, preferred test severities

Range of frequency	10 Hz to 55 Hz	10 Hz to 500 Hz	10 Hz to 2 000 Hz
Full duration	2 h	6 h	6 h
Displacement amplitude below the cross-over frequency	0,35 mm	0,35 mm	1,5 mm
Acceleration amplitude above the cross-over frequency	–	50 m/s ²	200 m/s ²
Directions	Three axes	Three axes	Three axes
Number of sweep cycles per direction	8	10	8

Unless otherwise specified in the relevant component detail specification the 10 Hz to 500 Hz range shall be carried out.

5.2.2.5 Microsectioning

The test shall be carried out in accordance with test 15b: Microsection, of IEC 60326-2.

5.2.2.5.1 Coupe transversale

La déformation «a» du contour du trou percé du trou métallisé doit être inférieure à 70 µm.

L'épaisseur minimale restante «b» du revêtement doit être supérieure à 8 µm. Il ne doit pas y avoir de criques dans le revêtement du trou métallisé. Voir figure 3.

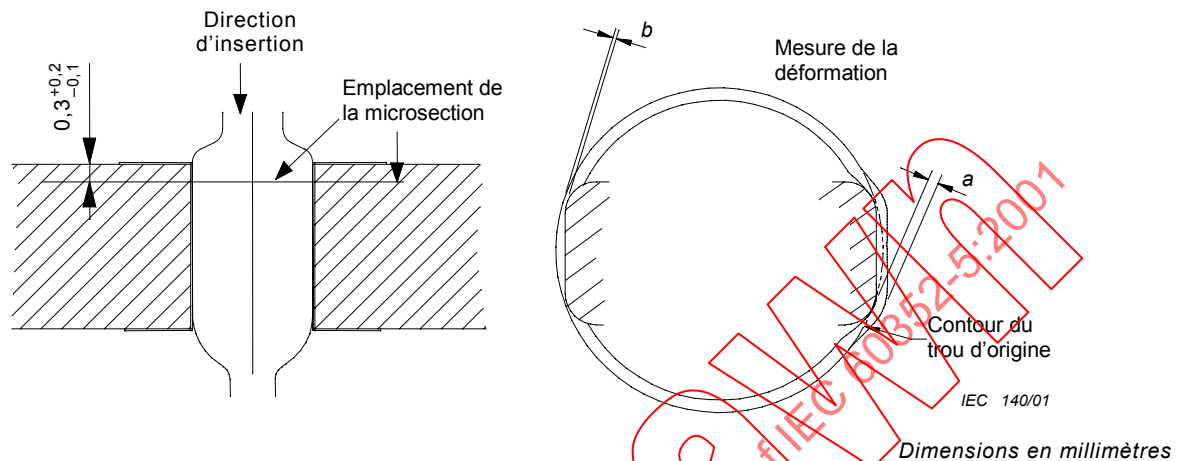


Figure 3 – Coupe transversale de la connexion CIF

5.2.2.5.2 Coupe longitudinale

La déformation «c» de la piste reliée au trou métallisé ne doit pas être supérieure à 50 µm (voir figure 4).

Ni le revêtement du trou métallisé ni la piste ne doivent présenter de criques «d». Pour les cartes imprimées doubles faces, ces exigences s'appliquent aux couches extérieures.

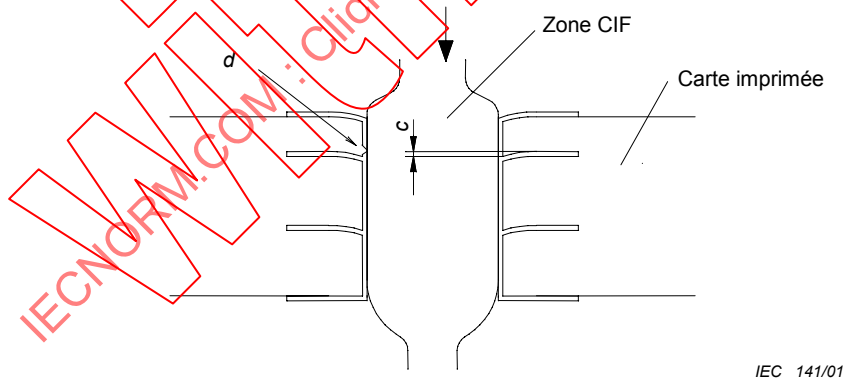


Figure 4 – Coupe longitudinale de la connexion CIF

La surface de contact entre la zone CIF et le trou doit être adaptée pour supporter le courant spécifié.

5.2.2.6 Remplacement (réparation)

Le fabricant doit préciser si le remplacement est autorisé et, dans ce cas, le nombre de remplacements autorisés. L'essai pour vérifier la capacité d'une zone CIF à supporter des remplacements et sa possibilité d'afficher des performances identiques est fait en remplaçant une partie des zones CIF.

5.2.2.5.1 Transverse sectioning

The deformation "a" of the drilled hole contour in the plated-through hole shall be smaller than $70\text{ }\mu\text{m}$.

The minimum remaining thickness "b" of the plating shall be more than $8\text{ }\mu\text{m}$. There shall be no cracks in the plating of the through hole. See figure 3.

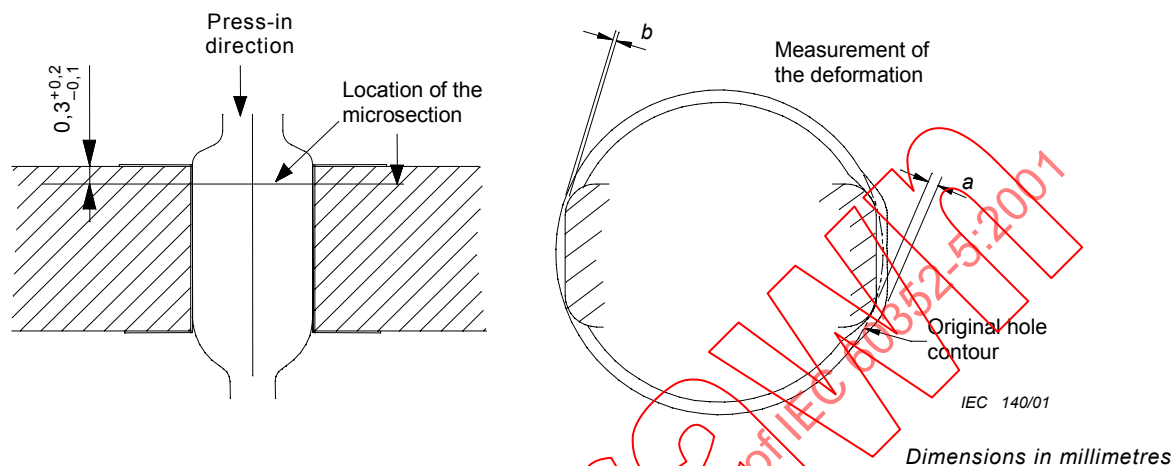


Figure 3 – Transverse section of a press-in connection

5.2.2.5.2 Longitudinal sectioning

The deformation "c" of the connected pattern to the plated-through hole shall be not more than $50\text{ }\mu\text{m}$ (see figure 4).

Neither the plating of the plated-through hole nor the conductor may have cracks ("d"). For double-sided printed boards, these requirements are applicable to the outer layers.

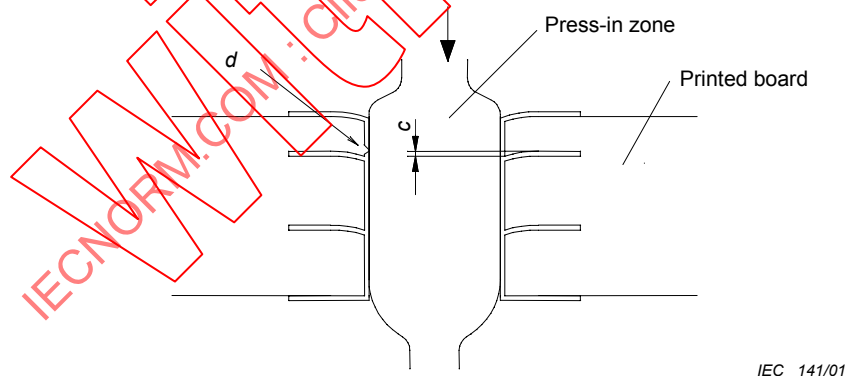


Figure 4 – Longitudinal section of a press-in connection

The area of contact between the press-in zone and the hole shall be appropriate to carry the specified current.

5.2.2.6 Replacement (repairing)

The manufacturer shall specify if replacement is allowed and, if so, the number of replacements allowed. The test of the ability of a press-in zone to withstand replacement and its possibility to show equal performance is made by having a part of the press-in zone replaced.

Les remplacements sont toujours effectués avec de nouvelles bornes CIF, avec les outils spécifiés par le fabricant. Toutes les exigences sont identiques à celles applicables à la première insertion. Les jeux de pièces réparées doivent être inspectés. Aucun débris de métal ou crique sur les couches de la carte ou sur les pistes ne doivent être visibles.

Si le composant permet le remplacement de la borne CIF, les outils et les opérations doivent être spécifiés par le fabricant du composant ou par une spécification particulière.

5.2.3 Essais électriques

5.2.3.1 Résistance de contact

L'essai de la résistance de contact doit être effectué conformément à l'essai 2a: Résistance de contact, méthode au niveau des millivolts, de la CEI 60512-2 [CEI 60512-2-1]. Il faut prendre des précautions pour une résolution suffisante du micro-voltmètre aussi bien que pour la correction des effets thermoélectriques. Il convient que les points de mesure soient aussi proches que possible, afin de réduire la valeur constante de la résistance.

La figure 5 représente un exemple du montage d'essai.

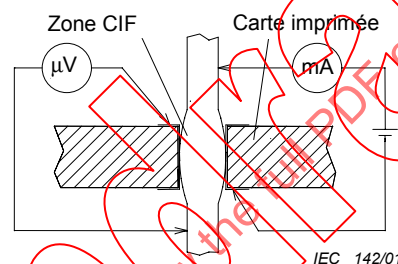


Figure 5 – Montage d'essai pour la résistance de contact

Exigences après essais mécaniques, électriques et climatiques:

- | | |
|---|---|
| a) programme d'essais de qualification: | La variation maximale de la résistance de contact doit être inférieure à 0,5 mΩ pour chaque phase d'essai. |
| b) programme d'essais d'application: | La variation maximale de la résistance de contact doit être spécifiée dans la spécification particulière du composant, si elle existe, ou dans la spécification du fabricant. |

Si nécessaire, lorsque la mesure directe de la connexion CIF n'est pas possible, une mesure globale de la résistance de contact doit être spécifiée et l'exigence de la connexion CIF doit être incluse dans la valeur exigée pour le composant.

5.2.4 Essais climatiques

La spécification particulière du composant, si elle existe, ou la spécification du fabricant doit définir la température haute de la catégorie climatique (THC) et la température basse de la catégorie climatique (TBC) qui doivent être utilisées pour les essais suivants.

Lorsque la carte imprimée associée à ce composant a une catégorie climatique différente, les essais climatiques doivent être réalisés avec la catégorie climatique du composant ou de la carte, selon la moins sévère des deux.

NOTE La température maximale de fonctionnement de la carte imprimée est la valeur limite.

Replacement is always carried out with new press-in terminations, using the tools specified by the manufacturer. All requirements are identical to those applicable to the first press-in cycle. The repaired sets of parts shall be inspected. No loose parts of metal or cracks in the board layer or conductors shall be visible.

If the component allows the replacement of the press-in termination, the operation and the tools shall be specified by the manufacturer of the component or a detail specification.

5.2.3 Electrical tests

5.2.3.1 Contact resistance

The contact resistance test shall be carried out in accordance with test 2a. Contact resistance – millivolt level method, of IEC 60512-2 [IEC 60512-2-1]. Care must be taken regarding the resolution of the micro-voltmeter as well as corrections for thermo-electrical voltage. The measuring points should be made as close as possible to minimize the bulk resistance.

Figure 5 shows an example of the test arrangement.

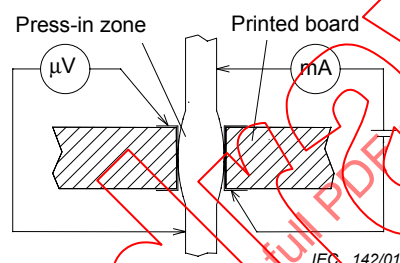


Figure 5 – Test arrangement for contact resistance

Requirements after mechanical, electrical or climatic conditioning:

- qualification test schedule: The maximum change of contact resistance shall be less than 0.5 mΩ for each test phase.
- application test schedule: The maximum change of contact resistance shall be specified in the component detail specification, if any, or in the manufacturer's specification.

If necessary, when direct measurement of press-in connection is not possible, an overall measurement of contact resistance shall be specified and the requirement for the press-in connection shall be included in the value required for the component.

5.2.4 Climatic tests

The detail specification of the component, if any, or the manufacturer's specification shall prescribe the upper category temperature (UCT) and the lower category temperature (LCT) which shall be used in the following tests.

When the printed board associated with this component has a different temperature category, the climatic test shall be carried out with the temperature category either of the component, or the printed board, whichever is the less severe.

NOTE The maximum operating temperature of the printed board is the limiting value.

5.2.4.1 Variations rapides de température

L'essai doit être effectué conformément à l'essai 11d: Variations rapides de température, de la CEI 60512-6 [CEI 60512-11-4]. Sauf indication contraire du fabricant du composant ou d'une spécification particulière, les détails suivants doivent être appliqués:

- basse température T_A -40 °C (TBC)
- haute température T_B 85 °C (THC)
- durée de l'exposition t_1 30 min
- nombre de cycles 10

5.2.4.2 Séquence climatique

L'essai doit être effectué conformément à l'essai 11a: Séquence climatique, de la CEI 60512-11-1. Sauf indication contraire du fabricant du composant ou d'une spécification particulière, les détails suivants doivent être appliqués:

- chaleur sèche, température d'essai 85 °C (THC)
- froid, température d'essai -40 °C (TBC)
- chaleur humide, cyclique, cycles restants 5

5.2.4.3 Chaleur sèche

L'essai doit être effectué conformément à l'essai 11i: Chaleur sèche, de la CEI 60512-6 [CEI 60512-11-9]. Sauf indication contraire du fabricant du composant ou d'une spécification particulière, les détails suivants doivent être appliqués:

- température d'essai 85 °C (THC)
- durée de l'essai 1 000 h

5.2.4.4 Essai de corrosion dans un flux de mélange de gaz

L'essai doit être effectué conformément à l'essai 11g: Essai de corrosion dans un flux de mélange de gaz, de la CEI 60512-11-7. Sauf indication contraire du fabricant du composant ou d'une spécification particulière, les détails suivants doivent être appliqués:

- méthode 1
- durée de l'essai 10 jours

NOTE Cet essai est une méthode de mélange de deux gaz.

H_2S : 100 ± 20 (10^{-9} vol/vol)

SO_2 : 500 ± 100 (10^{-9} vol/vol)

5.3 Programmes d'essais

5.3.1 Généralités

Si la zone CIF doit être qualifiée pour plus d'un type de carte imprimée (voir 4.4.1), il doit y avoir un ensemble complet de spécimens pour chaque type.

5.2.4.1 Rapid change of temperature

The test shall be carried out in accordance with test 11d: Rapid change of temperature, of IEC 60512-6 [IEC 60512-11-4]. Unless otherwise specified by the manufacturer of the component or a detail specification, the following details shall apply:

- low temperature T_A -40 °C (LCT)
- high temperature T_B 85 °C (UCT)
- duration of exposure t_1 30 min
- number of cycles 10

5.2.4.2 Climatic sequence

The test shall be carried out in accordance with test 11a: Climatic sequence, of IEC 60512-11-1. Unless otherwise specified by the manufacturer of the component or a detail specification, the following details shall apply:

- dry heat, test temperature 85 °C (UCT)
- cold, test temperature -40 °C (LCT)
- damp heat, cyclic, remaining cycles 5

5.2.4.3 Dry heat

The test shall be carried out in accordance with test 11i: Dry heat, of IEC 60512-6 [IEC 60512-11-9]. Unless otherwise specified by the manufacturer of the component or a detail specification, the following details shall apply:

- test temperature 85 °C (UCT)
- test duration 1 000 h

5.2.4.4 Flowing mixed gas corrosion test

The test shall be carried out in accordance with test 11g: Flowing mixed gas corrosion test, of IEC 60512-11-7. Unless otherwise specified by the manufacturer of the component or a detail specification, the following details shall apply:

- method 1
- duration of exposure 10 days

NOTE This test is a method with two mixed gases.

H_2S :	100 ± 20 (10^{-9} vol/vol)
SO_2 :	500 ± 100 (10^{-9} vol/vol)

5.3 Test schedules

5.3.1 General

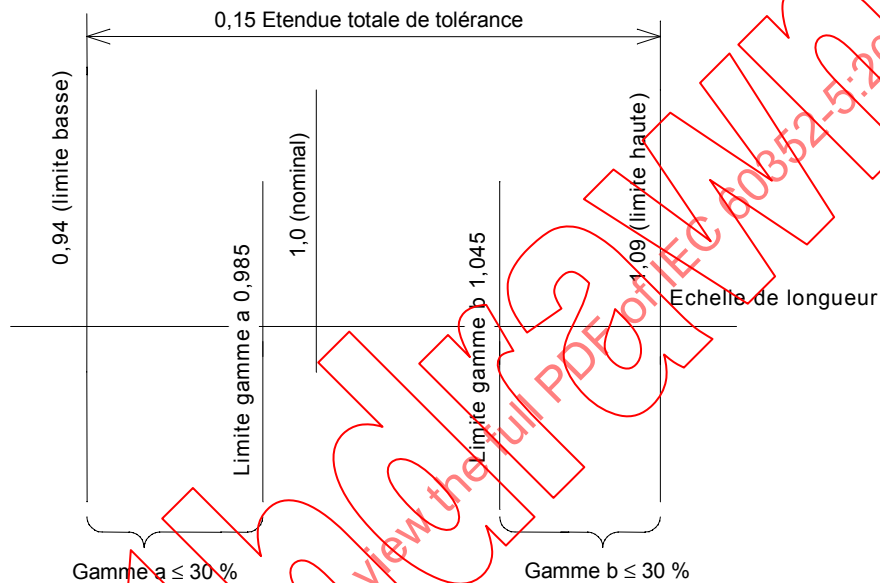
If the press-in zone shall be qualified for more than one type of printed boards (see 4.4.1), there shall be one complete set of specimens for each type.

5.3.2 Programme d'essais de qualification

5.3.2.1 Préparations des spécimens

La carte imprimée doit être fabriquée de façon qu'il y ait des trous finis dont les diamètres se situent dans les 30 % de la zone basse de l'étendue de la tolérance (gamme a) et dans les 30 % de la zone haute de l'étendue de la tolérance (gamme b), en utilisant de préférence l'étendue totale de la tolérance du diamètre avant métallisation.

Un exemple de la gamme des diamètres de trou est représenté à la figure 6. L'étendue de la tolérance totale du trou nominal de 1,0 mm est 1,09 mm – 0,94 mm = 0,15 mm. Trente pour cent de 0,15 mm donne 0,045 mm, ce qui correspond aux limites des gammes a et b.



IEC 143/01

Figure 6 – Exemple de gammes de trou

Avant les essais, les cartes imprimées doivent être mesurées et les trous doivent être classés ou repérés en fonction de la gamme à laquelle ils appartiennent.

Il est important que l'opération d'insertion des bornes soit faite d'une manière correcte avec l'outil de production. Les équipements et outils utilisés doivent être décrits dans le rapport d'essai.

5.3.2.1.1 Spécimens (ensembles de pièces) pour le groupe d'essais A

L'ensemble de pièces pour le groupe d'essais A doit être au minimum de six avec tous les trous dans la gamme a.

5.3.2.1.2 Spécimens (ensembles de pièces) pour le groupe d'essais B

L'ensemble de pièces pour le groupe d'essais B doit être au minimum de 14, avec au minimum sept trous dans la gamme a et sept trous dans la gamme b.

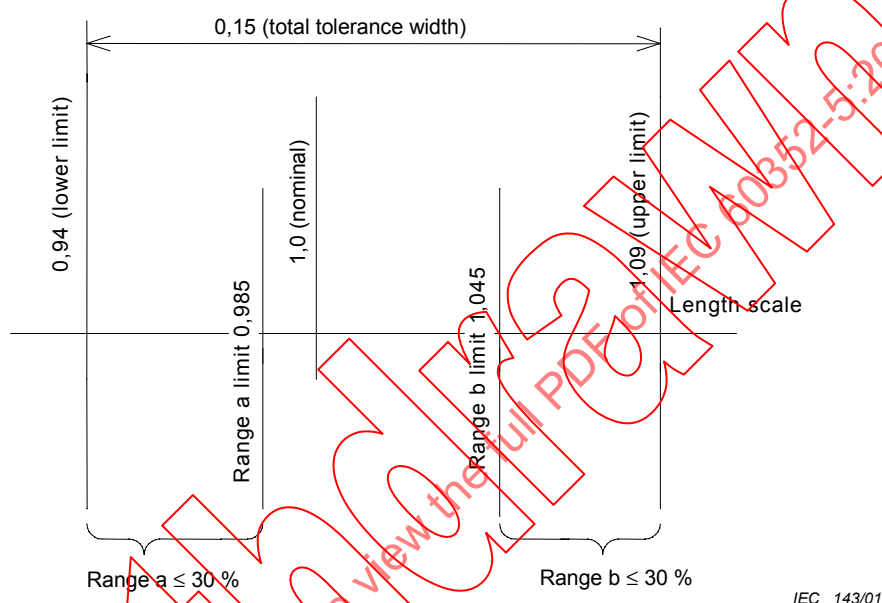
Si une zone CIF est spécifiée comme remplaçable, la force d'extraction doit être mesurée après le nombre de remplacements spécifié.

5.3.2 Qualification test schedule

5.3.2.1 Preparation of specimens

The printed board shall be made in such a way, preferably utilizing the tolerance range of the hole diameters before plating, that there are finished holes with diameter in the lower 30 % of the tolerance range (range a), and holes with diameter in the upper 30 % of the tolerance range (range b).

An example of hole diameter ranging is shown in figure 6. The total tolerance width of a nominal 1,0 mm hole is $1,09 \text{ mm} - 0,94 \text{ mm} = 0,15 \text{ mm}$. Thirty per cent of 0,15 mm is 0,045 mm, which gives the range a and range b limits.



IEC 143/01

Figure 6 – Example of hole ranges

Prior to the tests, the printed boards shall be measured and holes shall be listed or marked with the appropriate range to which they belong.

It is important that the press-in operation is carried out correctly with production tools. The equipment and tools used shall be recorded in the test report.

5.3.2.1.1 Specimens (sets of parts) for test group A

Sets of parts for test group A shall be a minimum six with all holes in range a.

5.3.2.1.2 Specimens (sets of parts) for test group B

Sets of parts for test group B shall be a minimum of 14 with a minimum of seven holes in range a and a minimum of seven holes in range b.

If a press-in zone is specified to be replaceable, the push-out force shall be measured after the number of replacements specified.

5.3.2.1.3 Spécimens (ensemble de pièces) pour le groupe d'essais C

Le nombre de spécimens pour le groupe d'essais C doit être au minimum de 200, avec au minimum 40 trous dans la gamme a et 40 trous dans la gamme b.

Si une zone CIF est dite remplaçable, 40 spécimens au minimum doivent être montés dans les trous qui, avant essai, doivent avoir été utilisés le nombre de fois permis spécifié, 20 trous dans la gamme a et 20 trous dans la gamme b. Une nouvelle borne CIF doit être utilisée pour chaque remplacement. Tous les spécimens doivent être soumis à l'essai 1a: Examen visuel, de la CEI 60512-2 [CEI 60512-1-1]. Voir les exigences en 4.5.

5.3.2.2 Groupe d'essais A

Six ensembles de pièces, multipliés par le nombre de remplacements possibles spécifiés; tous les trous de gamme a.

Phase d'essai	Essai		Mesure à effectuer		Exigence
	Titre	Paragraphe	Titre	N° d'essai de la CEI 60512	Paragraphe
AP1	Montage	5.3.2.1.1	Force d'insertion		5.2.2.2
AP2 si applicable	Remplacement	5.2.2.6			
AP3			Examen visuel (et évaluation des outils)	1a	4.3, 4.4, 4.5, 4.6 et 4.2
AP4	Micro-section	5.2.2.5			
AP4.1 Trois spécimens	Coupe transversale	5.2.2.5.1			5.2.2.5.1
AP4.2 Trois spécimens	Coupe longitudinale	5.2.2.5.2			5.2.2.5.2

5.3.2.3 Groupe d'essais B

Quatorze ensembles de pièces, multipliés par le nombre de remplacements possibles spécifiés (un minimum de sept trous de la gamme a et sept trous de la gamme b).

Phase d'essai	Essai		Mesure à effectuer		Exigence
	Titre	Paragraphe	Titre	N° d'essai de la CEI 60512	Paragraphe
BP1	Montage	5.3.2.1.2	Force d'insertion		5.2.2.2
BP2 si applicable	Pliage ^{a)}	5.2.2.1			
BP3			Force d'extraction		5.2.2.3
BP4 si applicable	Remplacement	5.2.2.6			
BP5 si applicable		5.2.2.3	Force d'extraction		5.2.2.3

^a Cet essai doit être fait sur les sept ensembles de pièces avec des trous de la gamme b.

5.3.2.1.3 Specimens for test group C

Number of specimens for test group C shall be a minimum of 200. A minimum of 40 of the specimens shall be mounted in holes of range a, and a minimum 40 in range b.

If a press-in zone is specified to be replaceable, a minimum of 40 of the specimens shall be mounted in holes which, prior to the test, have been used according to the specified number of replacements allowed, 20 in holes of range a, and 20 in holes of range b. New press-in terminals shall be used in each replacement. All specimens shall be subjected to test 1a: Visual examination, of IEC 60512-2 [IEC 60512-1-1]. See the requirements in 4.5.

5.3.2.2 Test group A

Six sets of parts, multiplied by the number of specified possible replacements; all holes in range a.

Test phase	Test		Measurement to be performed		Requirement
	Title	Subclause	Title	Test No. of IEC 60512	Subclause
AP1	Mounting	5.3.2.1.1	Press-in force		5.2.2.2
AP2 if applicable	Replacement	5.2.2.6			
AP3			Visual examination 1a (and evaluation of tools)		4.3, 4.4, 4.5, 4.6 and 4.2
AP4	Microsectioning	5.2.2.5			
AP4.1 Three specimens	Transverse sectioning	5.2.2.5.1			5.2.2.5.1
AP4.2 Three specimens	Longitudinal sectioning	5.2.2.5.2			5.2.2.5.2

5.3.2.3 Test group B

Fourteen sets of parts, multiplied by the number of specified possible replacements (a minimum of seven holes in range a, and a minimum seven holes in range b).

Test phase	Test		Measurement to be performed		Requirement
	Title	Subclause	Title	Test No. of IEC 60512	Subclause
BP1	Mounting	5.3.2.1.2	Press-in force		5.2.2.2
BP2 if applicable	Bending ^a	5.2.2.1			
BP3			Push-out force		5.2.2.3
BP4 if applicable	Replacement	5.2.2.6			
BP5 if applicable		5.2.2.3	Push-out force		5.2.2.3

^a This test shall be done on the seven sets of parts with holes in range b.

5.3.2.4 Groupe d'essais C

Deux cents spécimens montés selon la description de 5.3.2.1.3.

Phase d'essai	Essai		Mesure à effectuer		Exigence
	Titre	Paragraphe	Titre	N° d'essai de la CEI 60512	Paragraphe
CP1			Résistance de contact – méthode au niveau des millivolts	2a	5.2.3.1
CP2	Variations rapides de température	5.2.4.1		11d	
CP3	Séquence climatique	5.2.4.2		11a	
CP4	Chaleur sèche	5.2.4.3		11i	
CP5	Essai de corrosion dans un flux de mélange de gaz	5.2.4.4		11g	
CP6			Résistance de contact – méthode au niveau des millivolts	2a	5.2.3.1

5.3.3 Programme d'essais d'application

Le programme d'essais d'application est destiné à être inséré dans la spécification du composant.

5.3.3.1 Préparation des spécimens

Lorsque ce programme d'essais est applicable (voir 5.1), six composants doivent être insérés sur la ou les cartes imprimées avec les outils spécifiés par le fabricant et en accord avec les recommandations du fabricant. Si le nombre total de raccordements est inférieur à 40, le nombre de composants doit être augmenté.

Une borne CIF montée dans un composant et insérée dans la carte imprimée est appelée un spécimen.

5.3.2.4 Test group C

Two hundred specimens, mounted as described in 5.3.2.1.3.

Test phase	Test		Measurement to be performed		Requirement
	Title	Subclause	Title	Test No. of IEC 60512	Subclause
CP1			Contact resistance – millivolt level method	2a	5.2.3.1
CP2	Rapid change of temperature	5.2.4.1		11d	
CP3	Climatic sequence	5.2.4.2		11a	
CP4	Dry heat	5.2.4.3		11i	
CP5	Flowing mixed gas corrosion test	5.2.4.4		11g	
CP6			Contact resistance – millivolt level method	2a	5.2.3.1

5.3.3 Application test schedule

The purpose of the application test schedule is to be implemented in a component specification.

5.3.3.1 Preparation of specimens

Where this test schedule is applicable (see 5.1), six components shall be pressed into the printed board(s) with the tools specified by the manufacturer, and according to the manufacturer's recommendation. If the total number of terminations is less than 40, the number of components shall be increased.

A press-in termination mounted in the component and pressed into the printed board is called a specimen.

5.3.3.2 Groupe d'essais D

Tous les spécimens doivent être soumis aux essais suivants.

Phase d'essai	Essai		Mesure à effectuer		Exigence
	Titre	Paragraphe	Titre	N° d'essai de la CEI 60512	Paragraphe
DP1			Résistance de contact – méthode au niveau des millivolts	2a	*
DP2	Vibrations	5.2.2.4	Perturbation de contact	6d et 2e	
DP3	Variations rapides de température	5.2.4.1		11d	
DP4	Chaleur sèche	5.2.4.3		11f	
DP5			Résistance de contact – méthode au niveau des millivolts	2a	*
DP6 Huit spécimens	Micro-section	5.2.2.5			
DP6.1 Quatre spécimens	Coupe transversale	5.2.2.5.1			5.2.2.5.1
DP6.2 Quatre spécimens	Coupe longitudinale	5.2.2.5.2			5.2.2.5.2
* Suivant la spécification du composant					

5.3.3.2 Test group D

All specimens shall be subjected to following tests.

Test phase	Test		Measurement to be performed		Requirement
	Title	Subclause	Title	Test No. of IEC 60512	Subclause
DP1			Contact resistance – millivolt level method	2a	*
DP2	Vibration	5.2.2.4	Contact disturbance	6d and 2e	
DP3	Rapid change of temperature	5.2.4.1		11d	
DP4	Dry heat	5.2.4.3		11i	
DP5			Contact resistance – millivolt level method	2a	*
DP6 Eight specimens	Microsectioning	5.2.2.5			
DP6.1 Four specimens	Transverse sectioning	5.2.2.5.1			5.2.2.5.1
DP6.2 Four specimens	Longitudinal sectioning	5.2.2.5.2			5.2.2.5.2
* According to the component specification					

5.3.4 Tableau synoptique

Pour une orientation rapide, le programme d'essais de qualification détaillé en 5.3.2 est repris sous forme de tableau synoptique à la figure 7:

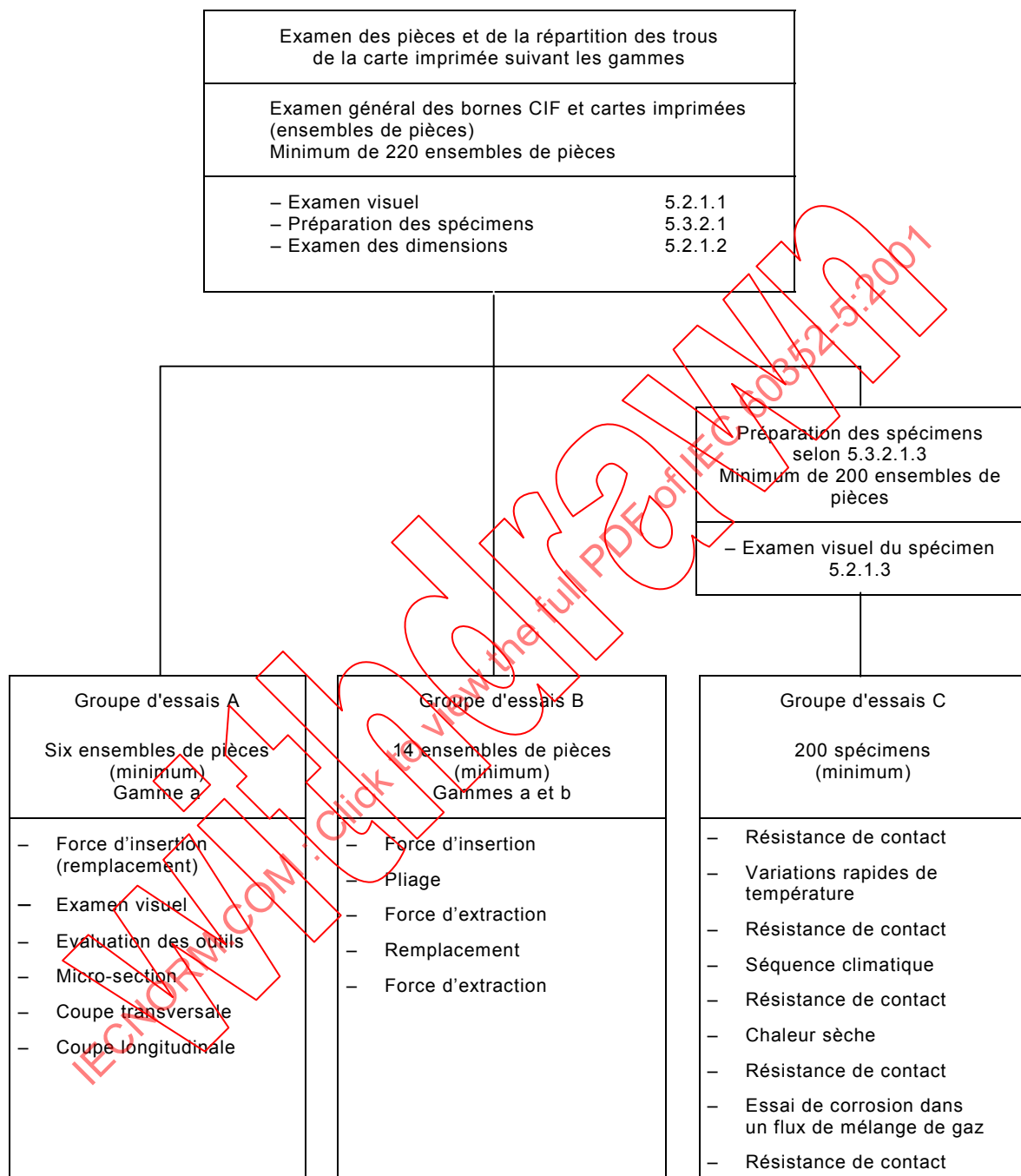


Figure 7 – Programme d'essais de qualification

5.3.4 Flow chart

For quick orientation, the qualification test schedule described in 5.3.2 is shown as a flow chart in figure 7:

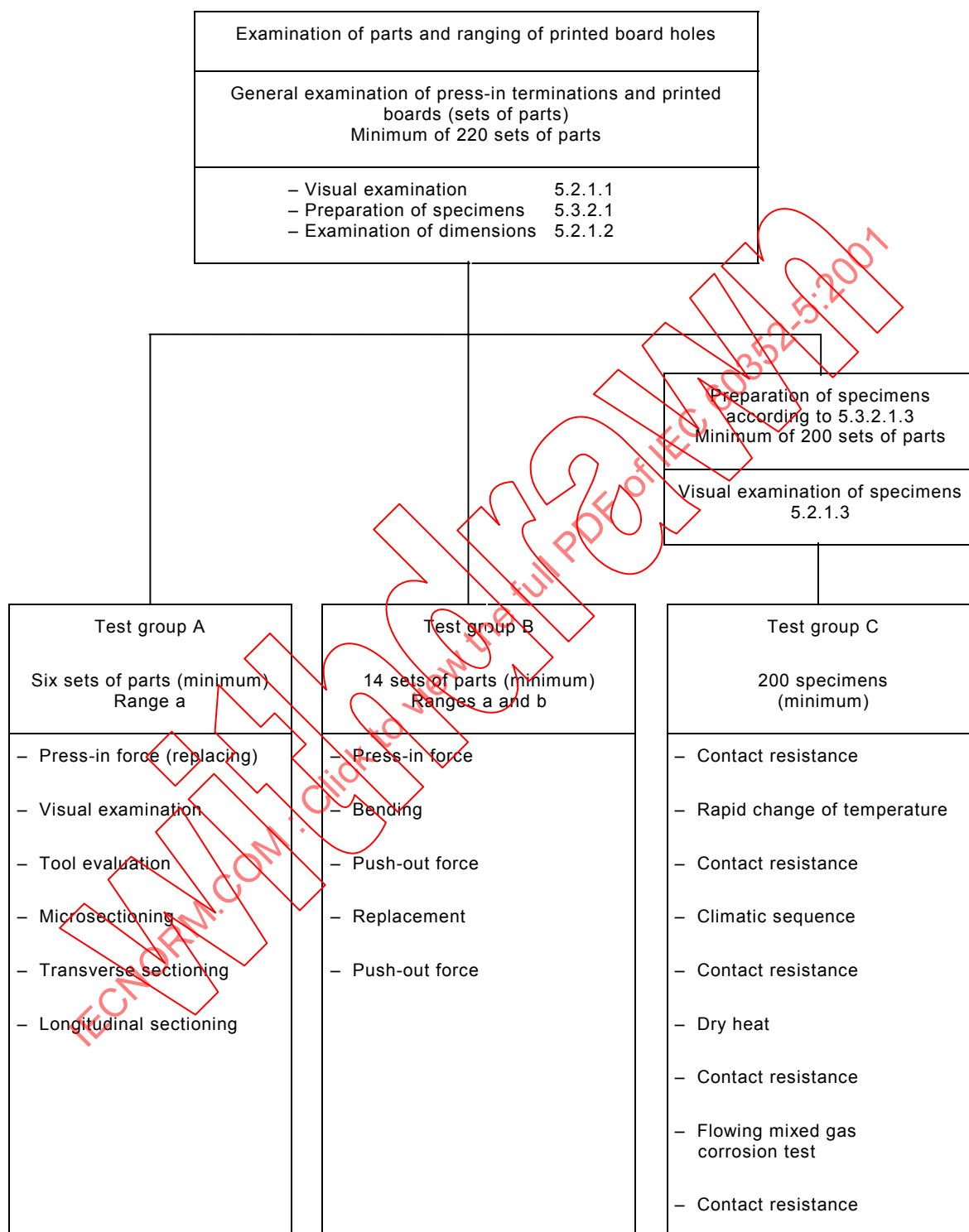


Figure 7 – Qualification test schedule

5.4 Rapport d'essai

5.4.1 Rapport d'essais de qualification

Un rapport des essais de qualification doit être écrit par le laboratoire d'essai et doit être traité comme document sans restriction, disponible pour tous les clients ou utilisateurs potentiels.

5.4.1.1 Informations initiales

Le rapport d'essai doit contenir les informations initiales suivantes, provenant principalement de la spécification et des recommandations du fabricant:

- dimensions de la zone CIF, y compris les tolérances;
- types de carte imprimée utilisés pour la qualification;
- dimension du trou, choisie dans le tableau 1;
- finition du trou métallisé (lubrifiant préfluxage etc.);
- nombre de remplacements autorisés;
- description et dimensions des outils de montage et de remplacement;
- force d'insertion maximale;
- force d'extraction minimale;
- informations supplémentaires nécessaires pour l'utilisateur et pour le laboratoire d'essai;
- toute dérogation à cette norme.

5.4.1.2 Informations finales

Le rapport d'essai doit contenir les informations finales suivantes:

- le laboratoire d'essai, la date de l'essai et le nom du ou des opérateurs;
- les outils et les équipements utilisés pour les essais;
- les détails des essais, requis par les publications de la CEI 60512;
- tous les résultats de mesures, conformité et non conformité notées;
- résumé/jugement. Si approbation en dépit de quelques non conformités, celles-ci doivent être justifiées.

5.4.2 Rapport d'essais d'application

5.4.2.1 Informations initiales

Le rapport d'essai doit contenir les informations initiales suivantes:

- le rapport d'essai de qualification;
- la spécification particulière du connecteur approprié;
- les informations supplémentaires nécessaires pour l'utilisateur et pour le laboratoire d'essai;
- toute dérogation à cette norme.

5.4.2.2 Informations finales

Le rapport d'essai doit contenir les informations finales suivantes:

- le laboratoire d'essai, la date de l'essai et le nom du ou des opérateurs;
- les outils et équipements utilisés pour les essais;

5.4 Test report

5.4.1 Qualification test report

A test report of the qualification test shall be written by the test house and treated as an open document available for all users and potential users.

5.4.1.1 Input information

The test report shall contain the following input information, mainly based on the specification and the recommendations of the manufacturer:

- dimensions, including tolerances of the press-in zone;
- types of printed boards to qualify against;
- hole dimension, chosen from table 1;
- surface treatment (preflux, lubricant, etc.) of the plated-through hole;
- number of replacements allowed;
- mounting and replacing tool descriptions and dimensions;
- maximum press-in force;
- minimum push-out force;
- additional information necessary for the user and the test house;
- any deviation from the standard.

5.4.1.2 Output information

The test report shall contain the following output information:

- test house, test date and test operator(s);
- equipment and tools used for the test;
- details of the tests required in the IEC 60512 series;
- all results from the measurements, compliance or non-compliance noted;
- summary/judgement. If approved with some non-compliance this shall be justified.

5.4.2 Application test report

5.4.2.1 Input information

The test report shall contain the following input information:

- qualification test report;
- appropriate connector detail specification;
- additional information necessary for the user and test house;
- any deviation from the standard.

5.4.2.2 Output information

The test report shall contain the following output information:

- test house, test date and test operator(s);
- equipment and tools used for the test;

- tous les résultats de mesures, conformité et non conformité notées;
- résumé/jugement. Si approbation en dépit de quelques non conformités, celles-ci doivent être justifiées.

Si l'essai d'application fait partie de l'essai de qualification complet d'un connecteur, la liste ci-dessus des informations finales peut être une partie du rapport d'essai de l'ensemble.

6 Guide pratique

6.1 Courant limite

En général, il convient que la surface totale de contact entre l'élément CIF de la borne et le trou métallisé de la carte imprimée d'une CIF réalisée selon la présente norme engendre une section supérieure à la section minimale de la borne CIF. En conséquence, le courant limite d'une CIF est au moins égal à celui de la borne CIF. Le facteur limitant sera normalement les pistes de la carte imprimée.

6.2 Informations sur les outils

6.2.1 Outil d'insertion de la borne

Il est généralement nécessaire d'utiliser un outil d'insertion pour insérer la borne CIF dans la carte imprimée. L'outil doit être capable d'appliquer la force d'insertion en des points précis de la borne, conçus pour répondre à cette exigence. Il convient également que les outils assurent à la borne une profondeur d'insertion correcte dans la carte imprimée. Il y a lieu de prendre des précautions afin d'éviter que l'outil endommage les surfaces fonctionnelles de la borne et la carte imprimée.

Différents types d'outils d'insertion sont utilisés, tels que

- a) les outils pour l'insertion individuelle de borne, le plus souvent assistés et équipés d'un dispositif de positionnement automatique. Ils sont plus particulièrement utilisés lorsqu'un grand nombre de bornes doit être inséré suivant une disposition aléatoire;
- b) les peignes d'insertion. Ils sont utilisés lorsque les bornes doivent être insérées suivant une disposition en ligne, par exemple en rangées à pas constant. Cet outil peut être manuel ou assisté;
- c) les outils d'insertion pour assemblage: Dans certain cas, les bornes sont préassemblées dans un produit, par exemple un connecteur. Dans ce cas, il convient d'utiliser un outil particulier. Il convient que la force soit directement appliquée par l'outil sur les bornes ou par l'intermédiaire d'une autre partie du produit préchargé, suffisamment rigide pour transmettre la force aux bornes.

6.2.2 Bloc support

Durant l'insertion des bornes, il convient que la carte imprimée soit maintenue par un dispositif conçu dans ce but. Il convient que ce dispositif supporte la carte au plus près des trous dans lesquels les bornes sont insérées et qu'il soit suffisamment grand pour éviter la flexion de la carte.

Le bloc peut être en métal, par exemple de l'acier ou de l'aluminium, ou en matière plastique. Il convient qu'il soit suffisamment rigide pour supporter les forces d'insertion. Dans tous les cas, il convient de prendre soin que la carte imprimée ne subisse aucun dommage. De plus, il est recommandé que la hauteur du bloc support soit suffisante pour accepter la longueur totale de la borne insérée.

- all results from the measurements, compliance or non-compliance noted;
- summary/judgement. If approved with some non-compliance this shall be justified.

If the application test is a part of a complete connector qualification test, the above-listed output information may be a part of the full test report.

6 Practical guidance

6.1 Current-carrying capacity

In general, the total area of contact between the press-in zone of the press-in termination and the metal plating of the plated-through hole in a printed board of a press-in connection made in accordance with this standard should result in a larger cross-section than that of the minimum press-in termination cross-section. Therefore, the current-carrying capacity of the press-in connection will be at least equal to that of the press-in termination. The limiting factor will normally be the conductors in the printed board.

6.2 Tool information

6.2.1 Termination insertion tool

Generally, a termination insertion tool is required to insert the termination into the printed board. The tool shall be able to apply the insertion force on those parts of the termination which are designed and intended for this purpose. The tool should also provide for a correct insertion depth of the termination in the printed board. Care should be taken that functional surfaces of the termination are spared and also that the printed board remains undamaged by the insertion tool.

Different kinds of termination insertion tools are used, such as

- a) single-termination insertion tools, mostly power operated with an automatic positioning device. This tool is especially used in those cases where a large number of terminations should be inserted in a free pattern;
- b) comb insertion tools: They are used in those cases where terminations in a fixed pattern should be inserted; for example in a row with a constant pitch. The tool can be manually or power operated;
- c) assembly insertion tools: In some cases, the terminations are part of a pre-assembled product, for example a connector. Then, a specially designed tool should be used. This tool applies the force directly on the terminations or pushes on another part of the pre-assembled product which should be strong enough to pass the force on to the termination.

6.2.2 Support block

During insertion of the terminations, the printed board should be supported by a device specially designed for that purpose. It should support the printed board as close as possible to the hole in which the termination is inserted and it should be large enough to carry the printed board to prevent bow.

The block can be made of metal, for example steel or aluminium, or of plastic material and it should be of sufficient strength to withstand the insertion forces. Care should be taken at all times to avoid damage to the printed board. In addition, the height of the support block should be such that the total length of the inserted termination can be accepted.

6.2.3 Outil d'extraction de la borne

Lorsqu'une borne doit être retirée, il convient qu'un outil adapté soit utilisé. L'outil mis en position pousse sur la borne dans la direction opposée à son insertion.

Il convient de s'assurer que la carte imprimée est correctement maintenue et qu'elle n'est pas endommagée. Il convient que la borne ne soit pas utilisée une seconde fois et qu'elle soit remplacée par une nouvelle bobine.

Il y a lieu d'effectuer l'insertion d'une borne pour réparation avec un outil particulier adapté à cette opération.

Pendant l'insertion d'une borne pour réparation, il convient de s'assurer que son orientation et sa profondeur d'insertion sont correctes et que la carte imprimée n'est pas endommagée.

6.3 Informations sur les bornes

6.3.1 Généralités

Deux types de bornes CIF sont utilisés:

- a) les bornes CIF massives;
- b) les bornes CIF élastiques.

Dans le cas des bornes massives, il convient que la force nécessaire pour établir une bonne stabilité mécanique et électrique soit générée par la déformation du trou métallisé de la carte imprimée.

Dans le cas des bornes élastiques, c'est l'élément CIF qui, avant tout, est soumis à une déformation plastique, son élasticité résiduelle générant la force nécessaire alors que le trou métallisé ne se déforme pas, ou que, du moins, sa déformation est bien inférieure à celle provoquée par les bornes massives.

Il convient de noter que les performances des bornes CIF peuvent varier d'un type à l'autre et dans un même type d'un modèle à l'autre. Il est donc recommandé de s'assurer que la borne CIF choisie correspond bien à l'utilisation qui en est faite.

Les informations concernant les bornes massives CIF sont données à l'annexe A.

6.3.2 Caractéristiques de conception

Par conception, il convient que les zones CIF soient telles que:

- toutes les faces de la borne CIF qui entrent en contact avec le trou métallisé le soient en minimisant les dommages à la métallisation du trou et assurent une bonne qualité de contact;
- la zone CIF ait un chanfrein d'entrée;
- la borne CIF soit munie d'un dispositif d'insertion, par exemple un épaulement ou une surface appropriée, pour appliquer la force nécessaire à l'insertion.

6.3.3 Matières et finitions

Les bornes CIF sont souvent intégrées à un contact d'un connecteur et sont, de ce fait, du même alliage cuivreux que celui-ci, tel le cuivre-étain (bronze) ou le cuivre au béryllium. Le choix de cette matière dépend des dimensions et de la fonction de la pièce mais il est également recommandé qu'il convienne à une bonne connexion électrique stable.

6.2.3 Termination removal tool

When a press-in termination is to be removed, a specially designed tool should be used. Such a tool pushes the termination out opposite to the direction in which it is inserted.

Care should be taken that the printed board is properly supported and that it is not damaged. The termination should not be used a second time and should be replaced by a new one.

The insertion of a single repair termination should be carried out by a specially designed tool.

During insertion of a repair termination, care should be taken that the termination is inserted in the proper direction, to the correct depth and without damaging the printed board.

6.3 Termination information

6.3.1 General

Two types of press-in terminations are in use:

- a) solid press-in terminations;
- b) compliant press-in terminations.

In the case of solid press-in terminations, the force necessary to establish a good mechanical and electrical stability should be generated by the deformation of the plated-through hole of the printed board.

In the case of compliant press-in terminations, it is mainly the press-in zone which undergoes plastic deformation as its residual elasticity generates the necessary force, while the deformation of the plated-through hole does not occur or is much less than in the case of a solid press-in termination.

It should be noted that performance may vary within and between the two types of terminations. Care should be taken to ensure that the termination is suitable for its intended application.

Information about solid press-in terminations is given in annex A.

6.3.2 Design features

The design of a press-in termination and its press-in zone should be such that:

- all surfaces of the press-in termination which come into contact with the plated-through hole are made to minimize damage to the metal plating of the plated-through hole and to ensure that a good contact function is established;
- the press-in zones are provided with a lead-in;
- the press-in termination is provided with any means, for example a shoulder or a suitable surface, on which the press-in force can be applied.

6.3.3 Materials and surface finishes

The press-in terminations will often be an integral part of a contact element and therefore of the same copper-based alloy, such as copper-tin (bronze), or beryllium copper. The choice of material will depend upon the size and function of the part but should equally be suited to the requirements of a good, stable electrical connection.

Toutes les matières sont sujettes à la relaxation sous contrainte qui dépend de la durée, de la température et de la contrainte.

Il convient que la matière et la conception de la borne soient telles que la force qui maintient la connexion ne décroisse pas dans le temps d'une manière telle que la connexion subisse une augmentation de résistance inacceptable.

La finition d'une zone CIF et sa compatibilité avec la finition du trou métallisé de la carte imprimée doit être spécifiée par le fabricant. Voir aussi 6.5.4.

6.3.4 Borne CIF associée à une borne pour connexions enroulées

Les bornes CIF peuvent être associées à une borne pour connexions enroulées. Il convient généralement que cette dernière soit conforme à la CEI 60352-1. Il est recommandé de s'assurer que la stabilité de la zone CIF est compatible avec les forces engendrées par l'opération d'enroulement (voir 6.5.1).

6.3.4.1 Dimensions et matières

Il convient que la diagonale de la borne soit plus petite que le diamètre minimal du trou métallisé de la carte si la borne doit passer par ce trou lors de l'opération d'insertion.

Pour être sûr d'avoir de bonnes connexions enroulées, il convient que la borne ait une dureté en accord avec la CEI 60352-1.

6.3.4.2 Tenue axiale des bornes CIF

Les bornes CIF associées à des connexions enroulées sont soumises au cours du câblage à des forces axiales. En conséquence, il convient que la tenue axiale de ces bornes soit conforme à la CEI 60352-1.

Pour plus d'information, voir aussi 6.5.4.

6.3.4.3 Efforts de torsion

Il convient que les bornes CIF supportent des contraintes modérées de torsion sur la connexion sans conséquence sur les performances électriques et mécaniques.

Les bornes CIF associées à des connexions enroulées sont soumises au cours du câblage à des efforts de torsion. En conséquence, il convient que la tenue à la torsion de ces bornes soit conforme à la CEI 60352-1.

6.3.4.4 Tolérance de position

Il convient que la borne CIF associée à des connexions enroulées soit conforme aux exigences de position de la borne et de son extrémité qui sont définies dans la CEI 60352-1.

6.3.5 Bornes CIF associées à des contacts pour connecteur de reprise

Les bornes CIF sont souvent associées à des contacts pour connecteur de reprise. En général, à l'avant du contact, une lame ou un ressort est adapté à l'insertion/extraction d'une carte imprimée et/ou, à l'extrémité arrière, une lame est adaptée pour l'insertion/extraction d'un connecteur de reprise.

Il convient que ces divers éléments de contact soient conformes à la spécification particulière du connecteur concerné.

All materials are subject to stress relaxation depending on time, temperature and stress.

The termination material and design should be such that the force maintaining the connection will not decrease with time to a degree where the connection suffers an unacceptable increase in resistance.

The surface finish of the press-in zone, and its compatibility with the finish of the plated-through hole in the printed board shall be specified by the manufacturer. See also 6.5.4.

6.3.4 Press-in termination with wrap post

Press-in terminations may be provided with a wrap post. This wrap post generally should comply with IEC 60352-1. Care should be taken that the stability of the press-in zone is compatible with the forces from the wrapping operation (see 6.5.1).

6.3.4.1 Dimensions and materials

The diagonal of a wrap post should be smaller than the minimum diameter of the plated-through hole in the printed board if the wrap post has to pass through the hole when carrying out the press-in process.

To ensure reliable wrapped connections, the wrap post should have a hardness in accordance with IEC 60352-1.

6.3.4.2 Axial strength of press-in connections

Press-in connections with wrap posts are subjected to axial forces during the wrapping process. Therefore, the axial strength of a press-in connection having a press-in termination with such a wrap post should be in accordance with IEC 60352-1.

For further information, see also 6.5.1.

6.3.4.3 Torsional strength

Press-in connections should withstand limited torsional stresses on the inserted press-in termination without impairment of the mechanical and electrical performance.

Press-in connections with wrap posts are subjected to torsional forces during the wrapping process. Therefore, the torsional strength of a press-in connection having a press-in termination with such a wrap post should be in accordance with IEC 60352-1.

6.3.4.4 True position

Press-in connections with wrap posts should meet the requirements on post position and tip plane according to IEC 60352-1.

6.3.5 Press-in terminations with connector contact elements

Press-in terminations are often provided with connector contact elements. Usually, there is a contact blade or spring, at the front end of the termination suitable for insertion/withdrawal of a printed board and/or a contact blade at the rear end of the termination suitable for insertion/withdrawal of a free connector.

These contact elements should be in accordance with the relevant connector specifications.

6.3.5.1 Tenue axiale des bornes CIF associées à des contacts pour connecteur

Les bornes CIF associées à des contacts pour connecteur sont soumises à des forces axiales au cours des insertions ou des extractions de la carte imprimée et/ou du connecteur de reprise.

Des informations sur les forces axiales auxquelles on peut s'attendre sont données en 6.5.

6.3.5.2 Position vraie

Lorsqu'une borne CIF est destinée à être intégrée à un connecteur multi-contact, il convient que les exigences du connecteur en rapport avec les dimensions, les tolérances de position et le niveau des contacts soient respectées en portant une attention particulière à la flèche de la carte imprimée et au niveau des extrémités et du séquençement des contacts.

6.4 Informations sur les cartes imprimées

6.4.1 Généralités

Il convient que les cartes imprimées soient compatibles avec la technologie des CIF en ce qui concerne la matière, la conception et les dimensions.

Les connexions CIF tirent parti de la rigidité de la carte imprimée pour engendrer des forces de contact. Si une zone CIF est conçue pour être utilisée avec une carte imprimée plus mince que 1,5 mm, il convient de prendre soin d'éviter les courbures/flèches non voulues de la carte.

6.4.2 Trou métallisé

Pour obtenir une connexion CIF de bonne qualité, il est nécessaire que les bornes CIF et les trous métallisés de la carte soient compatibles.

Les paramètres essentiels, de grande importance pour la qualité de la CIF, sont

- a) la borne CIF, en relation avec
 - la conception;
 - les caractéristiques de la matière;
 - les dimensions;
 - les caractéristiques de surface (finition, rugosité, etc.);
- b) les diamètres de trou métallisé en relation avec
 - le diamètre du trou percé et du trou fini;
 - la tolérance de la position vraie de l'implantation des trous sur la carte imprimée;
 - l'épaisseur de la métallisation;
 - les caractéristiques des matières de revêtement (par exemple ductilité, adhésion);
 - l'épaisseur de la carte imprimée;
 - le nombre de couches des cartes multicouches;
 - les caractéristiques de la matière de base de la carte imprimée.

Les épaisseurs de la métallisation de cuivre et du revêtement d'étain ou d'étain/plomb, telles qu'elles sont indiquées en 4.4.3.1, sont des valeurs préférentielles.

Pour plus d'informations, voir la CEI 60326-3.

NOTE En général, les trous métallisés sont entourés de pastilles qui renforcent la stabilité mécanique de la métallisation de ces trous. Des trous métallisés sans pastille sont susceptibles d'être endommagés, par exemple la métallisation, et il est recommandé de prendre en considération ce risque dans le contexte des exigences de l'application.

6.3.5.1 Axial strength of press-in connections with connector contact elements

Press-in connections with connector contact elements are subjected to axial forces during insertion and withdrawal of printed board assemblies and/or free connectors.

For information on axial forces to be expected, see 6.5.

6.3.5.2 True position

Where press-in terminations are intended to be parts of a multipole connector, the connector requirements regarding dimensions and tolerances on position and level of the contacts should be met, particularly with regard to printed board bending and level of contact tips (normal/premating).

6.4 Printed board information

6.4.1 General

Printed boards should be compatible with press-in technology with respect to materials, design and dimensions.

Press-in terminations make use of the strength in the printed board to employ contact force. If a press-in zone is designed to be used for printed boards thinner than 1,5 mm, special care should be taken to avoid unintentional bending/bowing of the board.

6.4.2 Plated-through hole

To obtain a stable press-in connection, the press-in termination and the plated-through hole in the printed board shall be compatible.

Essential parameters, which are of great importance for the reliability of a press-in connection, are

- a) the press-in termination related with
 - design;
 - material characteristics;
 - dimensions;
 - characteristics of surface (finish, roughness etc.);
- b) the plated-through hole related with
 - diameter of drilled hole and finished hole;
 - true position tolerance of hole pattern of printed board;
 - plating thickness;
 - characteristics of the plating material(s) (for example ductility, adhesion);
 - thickness of the printed board;
 - number of layers in a multilayer board;
 - characteristics of the base material of the printed board.

Thickness of copper plating and additional tin or tin/lead plating as given in 4.4.3.1 are preferred.

For further information, see IEC 60326-3.

NOTE In general, plated-through holes are surrounded by lands which enhance the mechanical stability of the plated-through hole finish. Plated-through holes without lands may be susceptible to damage, for example plating, and this possibility should be considered in the context of the application requirements.