

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Surface mounting technology –
Part 3: Standard method for the specification of components for through-hole
reflow (THR) soldering**

**Technique du montage en surface –
Partie 3: Méthode normalisée relative à la spécification des composants pour
le brasage par refusion à trous traversants (THR, Through Hole Reflow)**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2021 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee, ...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

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

IEC online collection - oc.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 18 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Recherche de publications IEC - webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études, ...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

IEC online collection - oc.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Surface mounting technology –
Part 3: Standard method for the specification of components for through-hole
reflow (THR) soldering**

**Technique du montage en surface –
Partie 3: Méthode normalisée relative à la spécification des composants pour
le brasage par refusion à trous traversants (THR, Through Hole Reflow)**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.190

ISBN 978-2-8322-9294-5

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

CONTENTS

FOREWORD	4
1 Scope	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	7
4 Requirements to component design and component specifications	9
4.1 General requirement	9
4.2 Packaging	9
4.3 Labelling of component packaging	10
4.4 Component marking	10
4.5 Storage and transportation	10
4.6 Component outline and design	10
4.6.1 Drawing and specification	10
4.6.2 Requirement of pick-up area	11
4.6.3 Component tilt	13
4.6.4 Bottom surface requirements	13
4.6.5 Terminal requirements	14
4.6.6 Optical recognition	19
4.6.7 Component height	19
4.6.8 Component mass	20
4.7 Mechanical stress	20
4.8 Component reliability	20
4.9 Additional requirements for compatibility with lead-free soldering	20
5 Typical process conditions for THR soldering process	20
5.1 Mounting by through-hole reflow soldering	20
5.2 Solder paste supply	21
5.3 Component insertion	22
5.4 Reflow soldering methods (recommended)	22
5.5 Cleaning	23
5.5.1 General	23
5.5.2 Cleaning medium and cleaning method	23
5.5.3 Cleaning process conditions	23
5.6 Removal and/or replacement of soldered components	24
6 Relevant tests and requirements for components and component specifications for THR soldering process	24
6.1 General	24
6.2 Wettability	25
6.3 Dewetting	25
6.4 Resistance to soldering heat	25
6.5 Resistance to cleaning solvent	25
6.5.1 General	25
6.5.2 Solvent resistance of component	26
6.5.3 Solvent resistance of marking	26
6.6 Soldering profile	26
6.7 Moisture sensitivity level	26
7 Quality criteria for THR soldering	26
Annex A (informative) Flux creeping-up and solder wicking	27

Bibliography..... 28

Figure 1 – Example of a component with marked specific orientation put in tape and tray 9

Figure 2 – Example of components in a tape..... 10

Figure 3 – Pick-up area..... 12

Figure 4 – Chuck jaw 12

Figure 5 – Component side flat surface 13

Figure 6 – Component top flat surface 13

Figure 7 – Clearance 14

Figure 8 – Stand-off height 14

Figure 9 – Terminal length and protrusion length 15

Figure 10 – Terminal position tolerance 0,2 mm 16

Figure 11 – Terminal position tolerance 0,4 mm 17

Figure 12 – Terminal shape 18

Figure 13 – Solder wetting 19

Figure 14 – Typical soldering process steps..... 21

Figure 15 – Solder paste supply..... 22

Figure A.1 – Example of the flux creeping-up..... 27

Figure A.2 – Example of the solder wicking..... 27

Table 1 – Typical cleaning conditions..... 24

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SURFACE MOUNTING TECHNOLOGY –**Part 3: Standard method for the specification of components for through-hole reflow (THR) soldering**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 61760-3 has been prepared by IEC technical committee 91: Electronics assembly technology. It is an International Standard.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2010. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) change position tolerance requirement (0,4 mm maximum to between 0,2 mm and 0,4 mm);
- b) introduce through-hole vacant method as a solder paste supply method.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
91/1684/FDIS	91/1702/RVD

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

A list of all parts in the IEC 61760 series, published under the general title *Surface mounting technology*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

SURFACE MOUNTING TECHNOLOGY –

Part 3: Standard method for the specification of components for through-hole reflow (THR) soldering

1 Scope

This part of IEC 61760 gives a reference set of requirements, process conditions and related test conditions to be used when compiling specifications of electronic components that are intended for usage in through-hole reflow soldering technology.

The object of this document is to ensure that components with leads intended for through-hole reflow and surface mounting components can be subjected to the same placement and mounting processes. Hereto, this document defines test and requirements that need to be part of any component generic, sectional or detail specification, when through-hole reflow soldering is intended.

Furthermore, this document provides component users and manufacturers with a reference set of typical process conditions used in through-hole reflow soldering technology.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60068 (all parts), *Environmental testing*

IEC 60068-2-20:2008, *Environmental testing – Part 2-20: Tests – Test T: Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices with leads*

IEC 60068-2-21, *Environmental testing – Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices*

IEC 60068-2-45:1980, *Basic environmental testing procedures – Part 2-45: Tests – Test XA and guidance: Immersion in cleaning solvents*
IEC 60068-2-45:1980/AMD1:1993

IEC 60068-2-58, *Environmental testing – Part 2-58: Tests – Test Td: Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices (SMD)*

IEC 60068-2-77¹, *Environmental testing – Part 2-77: Tests – Test 77: Body strength and impact shock*

IEC 60194-1, *Printed boards design, manufacture and assembly – Vocabulary – Part 1: Common usage in printed board and electronic assembly technologies*

¹ To be integrated into the seventh edition of IEC 60068-2-21.
Stage at the time of publication: IEC/AFDIS 60068-2-21:2021.

IEC 60286 (all parts), *Packaging of components for automatic handling*

IEC 60286-3, *Packaging of components for automatic handling – Part 3: Packaging of surface mount components on continuous tapes*

IEC 60286-4, *Packaging of components for automatic handling – Part 4: Stick magazines for electronic components encapsulated in packages of different forms*

IEC 60286-5, *Packaging of components for automatic handling – Part 5: Matrix trays*

IEC 60749-20, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 20: Resistance of plastic encapsulated SMDs to the combined effect of moisture and soldering heat*

IEC 61188-6-4, *Printed boards and printed board assemblies – Design and use – Part 6-4: Land pattern design – Generic requirements for dimensional drawings of surface mounted components (SMD) from the viewpoint of land pattern design*

IEC 61191-3, *Printed board assemblies – Part 3: Sectional specification – Requirements for through-hole mount soldered assemblies*

IEC 61760-1:2020, *Surface mounting technology – Part 1: Standard method for the specification of surface mounting components (SMDs)*

IEC 61760-2, *Surface mounting technology – Part 2: Transportation and storage conditions of surface mounting devices (SMD) – Application guide*

IEC 61760-4:2015, *Surface mounting technology – Part 4: Classification, packaging, labelling and handling of moisture sensitive devices*

IPC/JEDEC J-STD-020, *Moisture/Reflow Sensitivity Classification for Non-hermetic Solid State Surface Mount Devices*

IPC-A-610G, *Acceptability of Electronic Assemblies*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60194-1 and the following apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <https://www.iso.org/obp>

3.1 through-hole reflow THR

reflow soldering process for electronic component terminals inserted into the through-hole of the circuit board

3.2 THR components through-hole reflow components

electronic components with leads which are intended to be subject to through-hole reflow soldering

3.3

vacuum nozzle

pipette

type of tooling for component to pick-up and place the component with vacuum

3.4

chuck

gripper

type of tooling for component transfer

3.5

chucking

gripping

motion of the *chuck* (3.4) to hold the components

3.6

pick-up area

component surface area for vacuum suction or chucking to transfer within pick and place machine

3.7

cavity of packaging

depression area to place component in taping or tray

3.8

stand-off

protrusion(s) from the component body which are used to make a space between the component body and the seating plane

Note 1 to entry: Stand-off prevents the component touching the solder paste.

3.9

clearance

space to avoid contact between component body and solder paste and to ensure sufficient heat transfer to soldering regions

3.10

auxiliary terminal

protrusion which has no electrical function inserted into a circuit board

3.11

stencil

stencil foil

thin sheet of material containing openings to reflect a specific pattern, designed to transfer solder paste like material to a circuit board for the purpose of component attachment

[SOURCE: IEC 60194-1:2021, 3.19.187, modified – The words "paste-like material" have been replaced by "solder paste like material" and "substrate" has been replaced by "circuit board".]

3.12

A side

circuit board surface to which THR components (3.2) are to be mounted

3.13

B side

reverse surface of A side (3.12)

3.14

solder wicking

capillary movement of solder between metal surfaces, such as strands of wire

[SOURCE: IEC 60194-1:2021, 3.19.125]

4 Requirements to component design and component specifications

4.1 General requirement

The component specification for THR components (hereinafter, referred to as component specification) shall specify the requirements specified in 4.2 through 4.9 and Clause 6.

4.2 Packaging

Packaging for THR components shall be in accordance with IEC 60286-3, IEC 60286-4 and IEC 60286-5.

The component specification shall specify the following:

- Protection of THR components during transportation and storage;
- Moisture absorption control; if needed, follow the moisture sensitivity level (MSL) according to IEC 61760-4, IEC 60749-20 or IPC/JEDEC J-STD-020 (see 6.7);
- Polarity or pin 1 indication (see Figure 1);
- Orientation of the component in the packaging (see Figure 2).

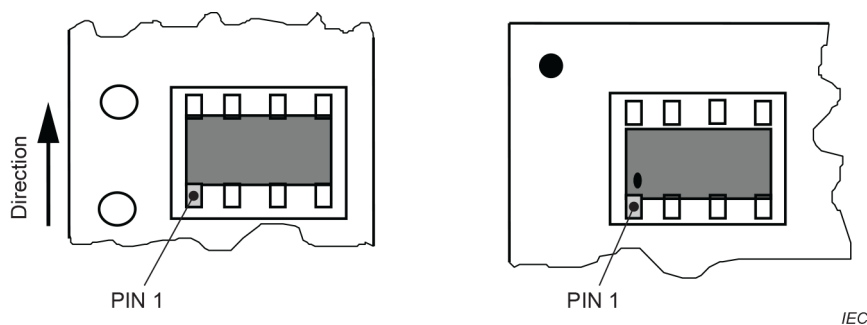


Figure 1 – Example of a component with marked specific orientation put in tape and tray

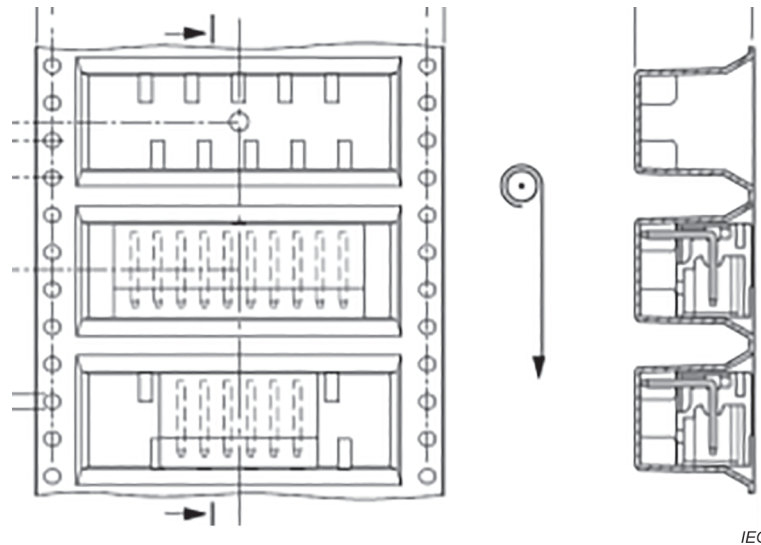


Figure 2 – Example of components in a tape

4.3 Labelling of component packaging

Labelling of the component packaging should comply with IEC 62090.

NOTE The following items are particularly important.

- item identification (e.g. customer part number or manufacturer part number or both);
- quantity;
- traceability identification (e.g. batch number or serial number).

4.4 Component marking

The marking on the component shall be specified in the component specification.

4.5 Storage and transportation

Component specification shall refer to storage and transportation conditions of IEC 61760-2.

4.6 Component outline and design

4.6.1 Drawing and specification

Drawings, including bottom-view, top-view and side-view drawings, of the component showing all dimensions and tolerances of its body and terminals shall be part of the component specification. The drawing shall include reference to the positioning of the component body and terminals on the mounting land pattern. If conductive surfaces are not planar, their three-dimensional geometry shall be clearly specified with the relevant tolerances.

In any 2D drawing or 3D data, conductive parts/surfaces and insulating parts/surfaces shall be clearly distinguished, at least for bottom and sides of components, as well as for movable parts. This requirement applies both to the disassembled and the assembled condition for parts requiring a final assembly step after mounting on a substrate (e.g. if a connector contains spring-loaded retainers, which change their position/angle upon mating). The locations and dimensions of conductive parts/surfaces shall be specified even if they are not intended for establishing a contact with the mounting surface, e.g. punched or sawn surfaces consisting of unplated leadframe resulting from component singulation for molded semiconductor packages.

Component drawing and component specification shall specify in particular the following information:

- Dimensions and tolerances according to 4.6.4, 4.6.5.1 and 4.6.5.2;
- Dimensional drawings of footprint design. The generic requirements for dimensional drawings of SMDs from viewpoint of land-pattern design as specified in IEC 61188-6-4 shall be adopted for surface-mount devices;
- Locations of metal parts which contact to the circuit board surface.

The manufacturer of a THR component shall consider that the design and material selection can lead to a possible expansion or deformation of the component in the reflow process. The manufacturer shall provide an appropriate recommendation for mounting including a footprint recommendation.

4.6.2 Requirement of pick-up area

4.6.2.1 General requirement

Design of the component shall be in such a way, that it is possible to hold the component by vacuum nozzle or mechanical chuck and transfer it to the exact placement position on the circuit board. It shall be possible to create a vacuum or mechanical force strong enough to hold the component in its position under the vacuum nozzle or chuck. During the total transfer process, which may include optical inspection, the component shall remain exactly in its position under the vacuum nozzle or chuck, until the component is placed.

The centre of the suction area shall match the centre of gravity (major requirement) and the geometrical centre (minor requirement).

NOTE Assembly manufacturer considers mounting by vacuum nozzle first. If a vacuum nozzle is not available, then chuck will be selected.

4.6.2.2 Vacuum nozzle mounting

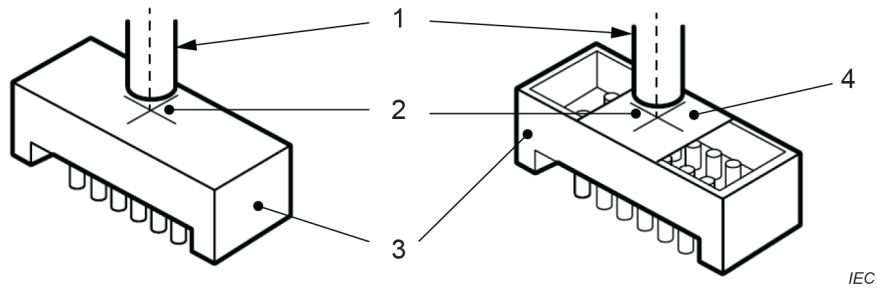
Vacuum nozzle mounting shall be in accordance with IEC 61760-1.

In the case of mounting or inserting the component by using vacuum nozzle, the following matters shall be considered and, when necessary, clarified between the manufacturer and the user of the component:

- The pick-up area shall be on top of the component;
- The pick-up area shall be appropriately secured depending on the mass of the component;

NOTE See 4.6.8 for the relation between area of vacuum nozzles and mass of components.

- If a suitable pick-up area is not ensured, then sticky tape or caps (see Figure 3) shall be used;
- Sticky tape or caps shall not fall off during and after reflow soldering;
- The centre of the pick-up area should match the component centre of gravity. Unless the component does not tilt, the geometrical centre may be used.



Key

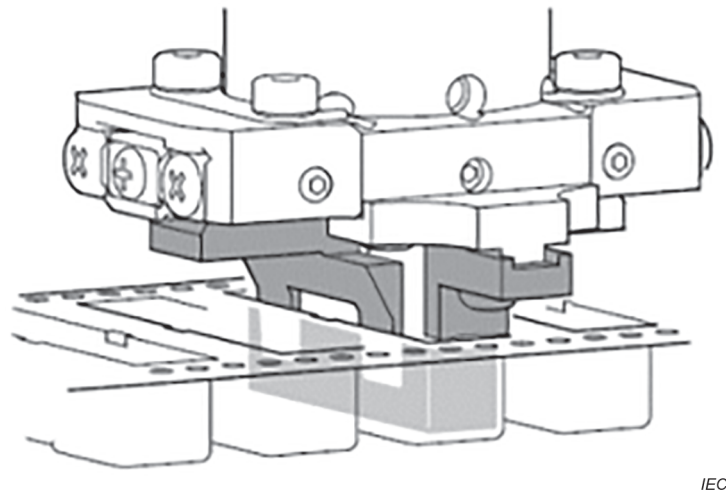
- 1 vacuum nozzle
- 2 pick-up area
- 3 component body
- 4 sticky tape

Figure 3 – Pick-up area

4.6.2.3 Chuck mounting

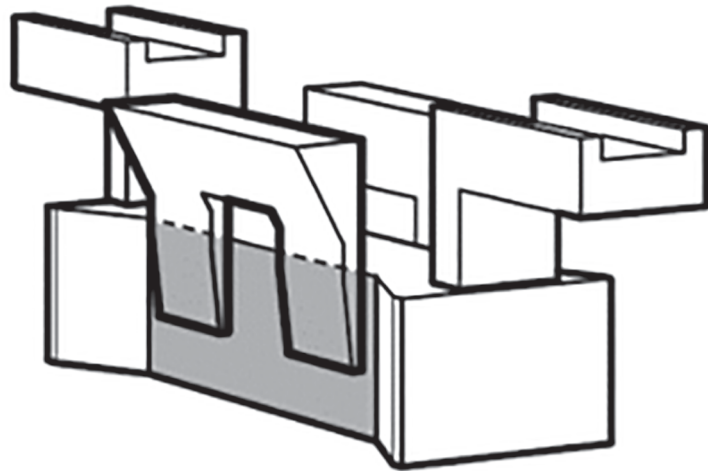
In the case of mounting or inserting the component using a chuck, an agreement between manufacturer and user is necessary considering the following matters:

- There shall be enough gap between the component and the cavity of packaging (see Figure 4);
- Components shall have flat surface on sides for chucking (see Figure 5);
- Components shall have flat surface on top which make the component fixed while chucking (see Figure 6);
- It is desirable to reduce rattling between the component and the cavity.



Chuck jaws are shown in hatched.

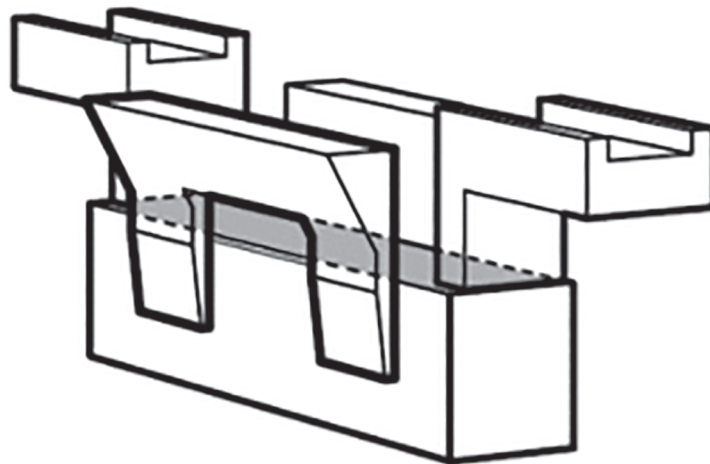
Figure 4 – Chuck jaw



IEC

Component side flat surface are shown hatched.

Figure 5 – Component side flat surface



IEC

Component top flat surface is shown hatched.

Figure 6 – Component top flat surface

4.6.3 Component tilt

The components shall be self-sustaining when the component is inserted into a circuit board and the component body comes into contact with the circuit board. The components should not be designed to incline taking into account the centre of the gravity of the components. If a component tilt is not avoidable due to the component structure, a retention mechanism to prevent the tilting should be considered.

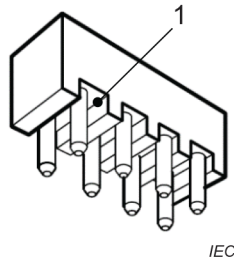
4.6.4 Bottom surface requirements

Sufficient clearances shall be considered to avoid contact between component body and solder paste and to ensure sufficient heat transfer to soldering regions (see Figure 7).

To ensure sufficient clearances, the components shall have a stand-off height of 0,5 mm or more and should not contact with the circuit board except for terminals and stand-off (see Figure 8).

In addition, the components shall be designed to avoid creeping up of flux and solder wicking (see Annex A).

When designing the clearance of a component, the amount of solder paste to be supplied needs to be adapted.

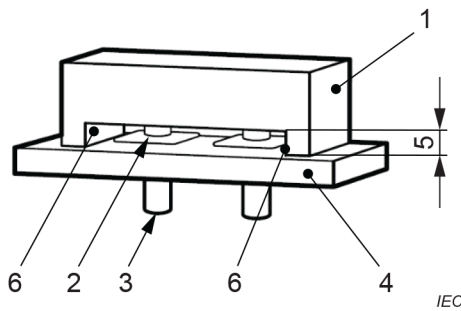


Key

- 1 clearance

Bottom side of the connector

Figure 7 – Clearance



Key

- 1 component body
- 2 solder
- 3 terminal
- 4 circuit board
- 5 stand-off height
- 6 stand-off

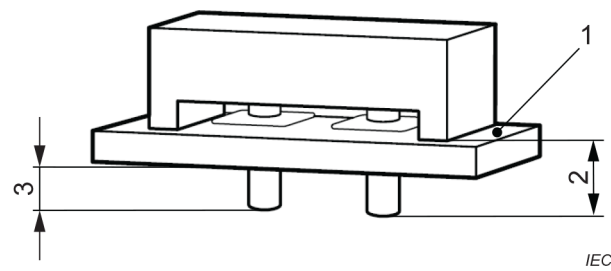
Figure 8 – Stand-off height

4.6.5 Terminal requirements

4.6.5.1 Terminal length

The terminal length of the component shall be the length at which the terminal protrudes from the B side of the circuit board in order to improve the visibility in visual inspection, the ease of judgment in the image inspection equipment after reflow soldering, and to ensure the solder joint strength (see Figure 9). The recommended protrusion length is 0,5 mm minimum and the terminal length should be depending upon the circuit board thickness.

Other dimensions shall be discussed between the user and the supplier of the component.

**Key**

- 1 seating plane
- 2 terminal length from seating plane to the tip of terminal.
- 3 protrusion length

Figure 9 – Terminal length and protrusion length**4.6.5.2 Terminal position tolerance**

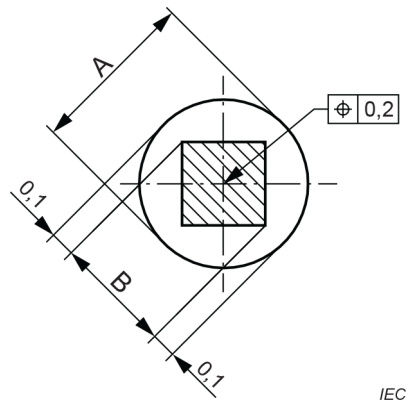
The position tolerance of each pin tip should be specified to a value between 0,2 mm and 0,4 mm in diameter (see Figure 10 and Figure 11).

For any protrusion which is to be inserted into the circuit board such as an auxiliary terminal, the same position tolerance should apply.

If the location of the terminals does not fall within the recommended tolerance, or when a specific requirement shall apply, the manufacturer and the user of the components should be consulted.

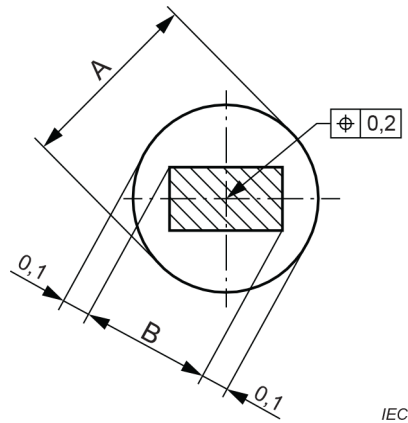
NOTE A smaller position tolerance of the component terminals is expected, because of the tolerance that is determined by the hole diameter and hole position tolerance of the circuit board, the positioning accuracy of the placement equipment that will insert the device, the required supply amount of the solder paste and the maximum traveling distance to the land at the time of the solder paste reflow.

Dimensions in millimetres



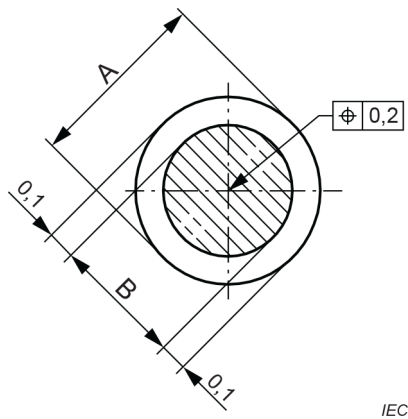
IEC

Version A
Square pin



IEC

Version B
Rectangular pin



IEC

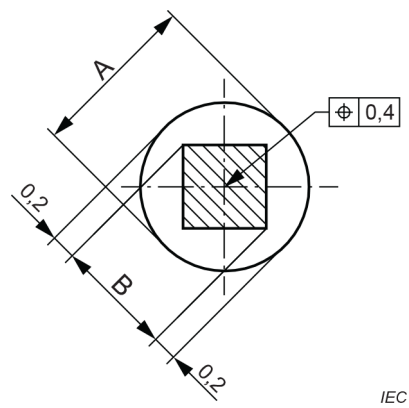
Version C
Round pin

Key

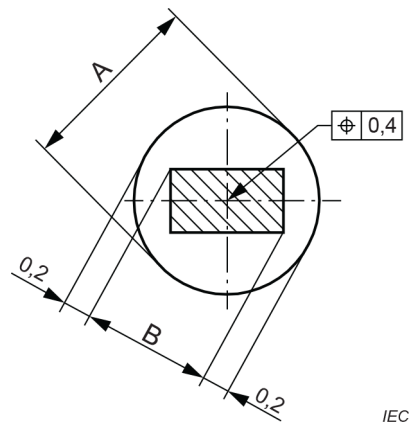
- A hole in gauge
- B diameter of pin

Figure 10 – Terminal position tolerance 0,2 mm

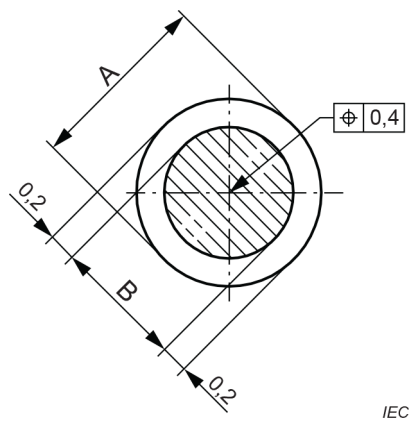
Dimensions in millimetres



Version A
Square pin



Version B
Rectangular pin



Version C
Round pin

Key

- A hole in gauge
- B diameter of pin

Figure 11 – Terminal position tolerance 0,4 mm

4.6.5.3 Terminal shape

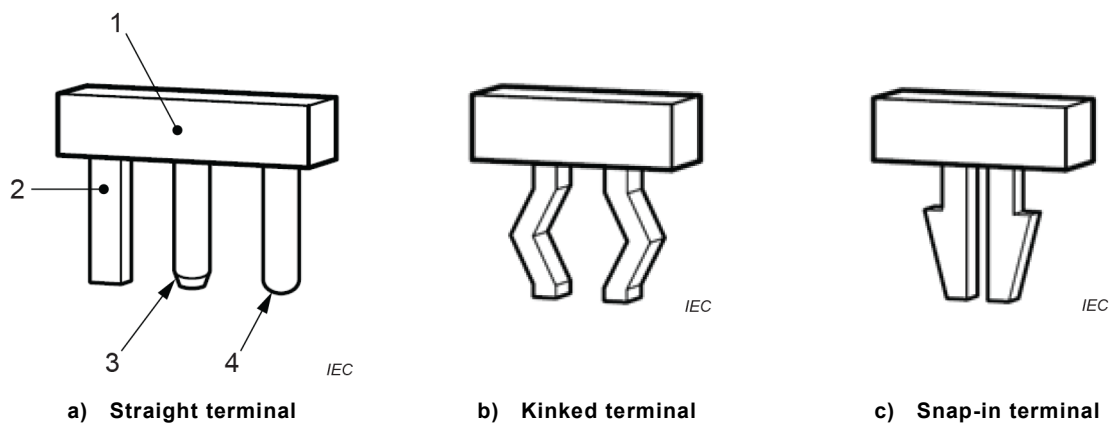
The terminal shape of the component shall be a straight shape (see Figure 12 a)). The tip of terminals should be chamfered or rounded. Kinked terminal as shown in Figure 12 b), and snap-in terminal as shown in Figure 12 c) are not acceptable.

For the terminals not intended to be inserted into the circuit board, terminal shape is arbitrary.

NOTE 1 The kinked terminal or the snap-in terminal can be inserted manually but the vibration of the board is anticipated. The board vibration can cause a quality risk for the pre-mounted surface mount components, or the additional manual rework operation at the mounting process.

NOTE 2 It can sometimes happen that the tip configuration of chamfered or rounded is not available. In such circumstance, the special footprint design is needed.

NOTE 3 Chamfer reduces the pin tip diameter to less than half of that of the pin shaft.



Key

- 1 component body
- 2 terminal
- 3 chamfered tip
- 4 rounded tip

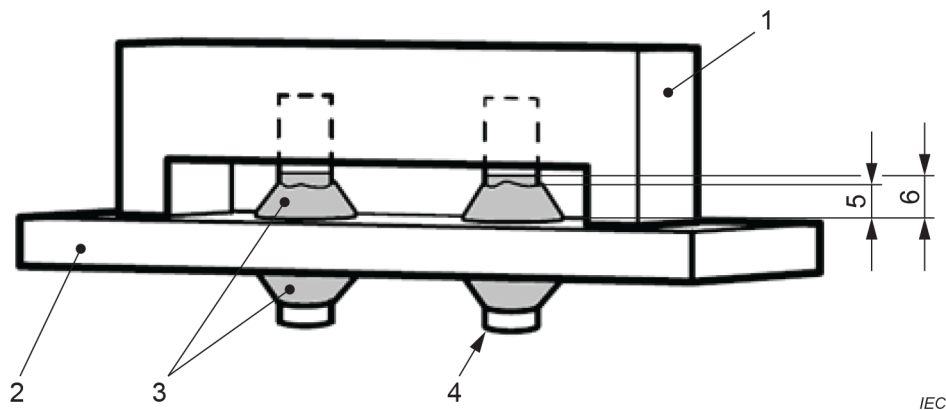
Figure 12 – Terminal shape

4.6.5.4 Hardness of terminal

The terminal shall not change shape during transportation, storage and placement or insertion.

4.6.5.5 Solder wettable surface

The solder wettable surface of the terminals should allow that a visible solder fillet on the component side can be formed. Taking the stand-off of the component into consideration, at least 0,2 mm of the terminal above the circuit board level on the component side should be solder wettable (see Figure 13).

**Key**

- 1 component body
- 2 circuit board
- 3 solder
- 4 terminal
- 5 solder wetting height
- 6 solder fillet (meniscus) height

Figure 13 – Solder wetting**4.6.5.6 Material content**

Details on composition, thickness, and layer-structure of the surfaces to be soldered should be given.

This information is needed (among others) to determine the suitable whisker test methods from IEC 60068-2-82.

4.6.6 Optical recognition

The optical contrast between the terminal bottom surface and the component bottom surface around the terminals shall be high enough (until assembling) to enable optical recognition of the position of the terminals, seen from the bottom side. Preferably at the bottom side the terminal pin at the final stages shall be reflecting.

The following items are the information to be noted regarding to the optical recognition:

- the mounting equipment applies light to the component terminals to recognize the component terminal tip position;
- if the optical recognition function of the mounting machine is not able to detect the terminal tips, then the component outline is used;
- in the case where component recognition is used, there may be problems, such as, the terminals may not be inserted into the circuit board or the terminal bend may not be detected. Therefore, terminal tip recognition is preferred.

4.6.7 Component height

The component height is limited by the length of the vacuum nozzle or chuck and the space traversed between pick-up and placement. A proper clearance is required by the length of the vacuum nozzle or chuck and the component height for the traverse from pick-up to placement. The component height and the cavity of component packaging shall be matched to each other to enable the vacuum nozzle or chuck to safely pick-up the component. If standardized packaging complying with the IEC 60286 series of standards is used, the component height shall relate to the packing dimensions specified therein.

The component height is also important to avoid overheating of the component top surface during forced gas convection reflow soldering.

4.6.8 Component mass

Regarding the component mass, the following should be considered:

- For a stable pick-up and transfer of the component to the mounting location, the following should be considered: There is a relationship between maximum payload mass and vacuum nozzle diameter. The diameter of the pick-up area should be selected appropriately considering the component mass and pick-up area surface properties.
- A low thermal mass is beneficial in establishing suitable reflow-soldering profiles.

4.7 Mechanical stress

Components shall withstand the stresses applied by placement equipment such as pick-up/impact force, centering force and placement force. The component specification shall specify the details of the test method selected from IEC 60068-2-21 and IEC 60068-2-77.

4.8 Component reliability

Requirements and related test methods that define the long-term performance of a component shall be specified in the component specification. These tests shall be conducted on the components which are mounted on the circuit board.

The test methods specified in the component specification shall be preferably selected from IEC 60068 (all parts) unless otherwise specified in the test specification for the relevant components.

The component specification shall specify the operating temperature range. Derating may be applied. The operating temperature range shall be in accordance with the long-term performance of the component.

The allowable number of reflow soldering processes shall be specified in the component specification. If the component specification does not specify the allowable number of reflow soldering processes, 2 times shall be applied.

NOTE In the worst case, the components are subjected to three consecutive reflow soldering processes.

4.9 Additional requirements for compatibility with lead-free soldering

In component specifications, the compatibility of the terminations with the solder used shall be defined. This is as important to lead-free terminations in connection with lead-free solders as in connection with lead containing solders.

5 Typical process conditions for THR soldering process

5.1 Mounting by through-hole reflow soldering

The soldering process steps are depending on mounting method and conditions in use.

A flow chart for a typical soldering process of a single sided circuit board is shown in Figure 14.

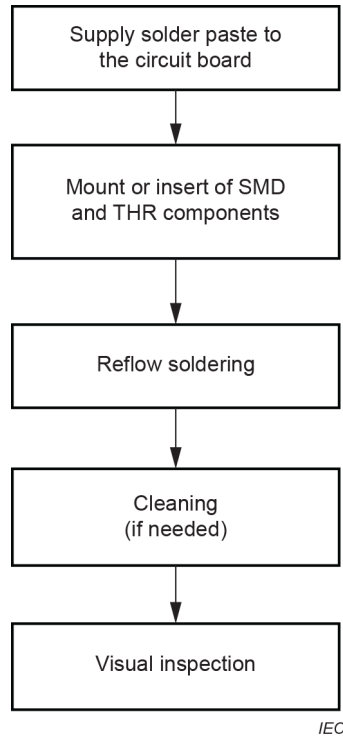


Figure 14 – Typical soldering process steps

5.2 Solder paste supply

The amount of the solder paste to be supplied to the circuit board shall be sufficient enough to fill the through-hole with the solder and to form a solder fillet on the B side after the reflow soldering process.

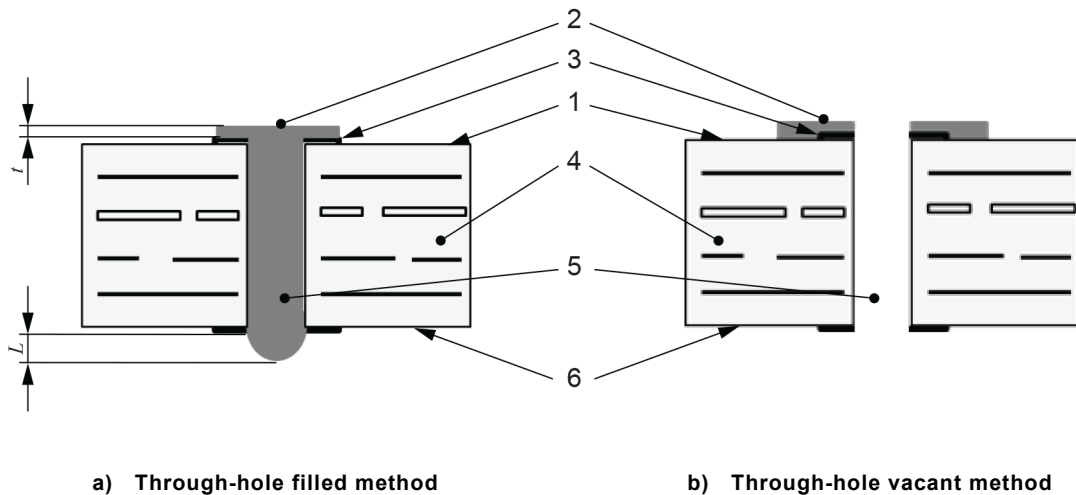
The solder paste thickness on the circuit board (t) should be between 100 μm and 250 μm .

Through-hole filled method: The solder paste should be supplied to the circuit board using stencil printing or a dispenser to fill the through-hole by solder paste. Solder paste protrusion from B side (L) should be 1 mm or less so that the solder paste does not fall down before reflow soldering. See Figure 15 a).

NOTE 1 When the component terminals are inserted into the through-holes filled with solder paste, the solder paste is pushed out and fall into the reflow furnace. There is a possibility of soldering defects, such as blowholes, voids and similar state, due to the flux evaporation (sudden boiling) inside of the through-hole and/or reduced liquidity of the molten solder during reflow soldering.

Through-hole vacant method: The solder paste should be supplied on the circuit board using stencil printing or a dispenser such that it does not fill the through-hole with solder paste. The supplied solder paste will melt and flow into the through-hole during reflow soldering. See Figure 15 b).

NOTE 2 This method needs a relatively large solder paste area.



IEC

Key

- 1 A side
- 2 solder paste
- 3 land
- 4 circuit board
- 5 through-hole
- 6 B side
- t* solder paste thickness
- L* solder paste protrusion height

Figure 15 – Solder paste supply

5.3 Component insertion

THR components shall be inserted using pick and place machines. The insertion conditions shall be selected appropriately. Optical recognition of component and printed circuit board position is necessary.

5.4 Reflow soldering methods (recommended)

The reflow soldering method shall be in accordance with IEC 61760-1.

Forced air convection reflow is the most common for through-hole reflow soldering. This is the dominating reflow soldering method in which most of the energy for heating the assembly is derived from gas (air or inert gas or a mixture of both). A part of heating energy may be derived from direct infrared radiation.

The following parameters influence the temperature of the component, leading to temperature differences between different components on a circuit board and between parts of the components (e.g. between terminal and top surface of the component):

- duration and thermal power input;
- thermal capacity of the component;
- component dimensions;
- circuit board dimensions;
- package density and shadowing;
- wavelength spectrum of radiation source;
- absorption coefficient of surfaces;

– ratio of radiation to convection energy.

NOTE There is a tendency that small components warm up more than the large ones under the same process conditions and this can lead to exceeding the resistance to soldering heat conditions.

5.5 Cleaning

5.5.1 General

The cleaning methods and cleaning conditions in 5.5.2 and 5.5.3 may be used when the circuit boards need to be cleaned after soldering. Cleaning medium prohibited by the Montreal Protocol shall be avoided.

Some components cannot be cleaned or have restricted conditions. Refer to the relevant component specifications for cleaning capability and conditions.

5.5.2 Cleaning medium and cleaning method

5.5.2.1 Liquid cleaning

5.5.2.1.1 Cleaning medium

Cleaning liquids may include various additives. IEC 60068-2-45/AMD1 stipulates that isopropyl alcohol shall be used whenever possible.

Non-hermetic sealed components with cavities may not be suitable for liquid cleaning because of penetration of the medium into the components.

5.5.2.1.2 Cleaning method

5.5.2.1.2.1 Immersion

The circuit board is immersed into stationary or flowing cleaning medium.

5.5.2.1.2.2 Ultrasonic

The circuit board is immersed into cleaning medium which is agitated by ultrasonic oscillation.

Refer to the relevant component specifications for information on whether a component is capable of ultrasonic cleaning procedures or not.

Resonance due to ultrasonic waves may expose the components to excessively high stress.

5.5.2.1.2.3 Vapour

The vapour of the cleaning medium is condensed on the circuit board.

5.5.2.1.2.4 Spray

A pressurized cleaning medium is sprayed on to the circuit board.

5.5.2.2 Plasma cleaning

The circuit board is cleaned by plasma (for example oxygen plasma) in a vacuum chamber.

5.5.3 Cleaning process conditions

The typical cleaning process conditions are shown in Table 1.

Table 1 – Typical cleaning conditions

Process		Conditions	Cleaning media
Liquid	Immersion	40 °C to 80 °C for 4 min	Water, isopropyl alcohol (propan-2-ol), ethyl alcohol, terpenes, various cleaning liquids, various rinsing liquids
	Ultrasonic	25 °C to 40 °C for 2 min 10 W/l to 30 W/l 25 kHz to 40 kHz	
	Vapour	80 °C for 30 s	
	Spray	45 °C at 16 x 10 ⁵ Pa	
Plasma		60 °C to 100 °C for 3 min at 20 Pa to 100 Pa	Oxygen

5.6 Removal and/or replacement of soldered components

This 5.6 defines procedures for removal and/or replacement of soldered THR components.

The typical sequence is as follows:

- remove conformal coating (if necessary);
- clean surrounding area (if necessary);
- apply flux to soldering area (if necessary);
- heat the solder joints using either a hot air jet or other suitable heat sources (like a solder bath);
- remove the THR components;
- remove solder in through-hole;
- clean surrounding area (if necessary);
- insert the new THR component;
- apply flux or solder to soldering area;
- soldering (e.g. by soldering iron or selective soldering method);
- clean surrounding area (if necessary);
- apply conformal coating (if necessary).

Minimize mechanical force to avoid circuit board damage during removing of soldered components.

Removed components are not reused except when it can be confirmed that reliability is not impaired.

Take care not to apply heat and stress in other mounted components surrounding the components to be removed.

6 Relevant tests and requirements for components and component specifications for THR soldering process

6.1 General

Individual component specifications shall contain information on test methods and requirements for tests related to the suitability of the component for THR soldering process. The test methods, details of the test and severities related to soldering shall be in accordance with Annex C of IEC 60068-2-58:2015 unless otherwise specified in the soldering test specification for the relevant components. The component specification shall include the information for the tests in 6.2, 6.3, 6.4, and 6.5 as applicable.

If special handling conditions are needed, e.g. preconditioning or pre-drying of components, the manufacturer shall include these in the component specification.

NOTE Component specification is either generic, sectional or detail specification.

6.2 Wettability

The terminals of the component shall be sufficiently wettable by solder as described in 4.6.5.5.

Test method shall be in accordance with IEC 60068-2-58:2015, Clause C.1. Acceptance criteria for visual inspection shall be as in IEC 60068-2-20:2008, 4.2.5 and shall be specified in the component specification.

The component specification shall specify either the whole component or that detached leads shall be tested, and the following details:

- a) preconditioning (if needed);
- b) the method: solder bath method (IEC 60068-2-20, Test Ta, method 1);
- c) test conditions: as in IEC 60068-2-58:2015, Table C.1;
- d) details of the flux removal procedure.

6.3 Dewetting

For dewetting, test method Td₃ (reflow simulation) shall be employed, see IEC 60068-2-58:2015, Annex C.3.

Acceptance criteria for visual inspection shall be as in IEC 60068-2-20:2008, 4.2.5 and shall be specified in the component specification.

6.4 Resistance to soldering heat

Test methods and acceptance criteria shall be specified in the component specification.

The component specification shall specify the following details from IEC 60068-2-58:2015:

- a) preconditioning (if needed);
- b) test method: reflow method as in IEC 60068-2-58:2015, Clause C.2;
- c) recovery period and conditions before final inspection;
- d) criteria for inspection:
 - deformation;
 - melted areas, bubbles, discoloration;
 - loss or discoloration of marking;
 - integrity of inner construction (if applicable);
 - electrical parameters (if applicable).

6.5 Resistance to cleaning solvent

6.5.1 General

The component specification shall contain information on Test XA of IEC 60068-2-45 with the following details.

6.5.2 Solvent resistance of component

The component specifications shall specify the following details:

- a) solvent to be used: see IEC 60068-2-45, isopropyl alcohol recommended;
- b) solvent temperature: (23 ± 5) °C, component specification may specify otherwise;
- c) initial inspection: see IEC 60068-2-45;
- d) test conditions: IEC 60068-2-45, Method 2 (without rubbing);
- e) recovery: 1 h to 2 h, component specification may specify otherwise;
- f) final inspection: see IEC 60068-2-45;
- g) acceptance criteria.

6.5.3 Solvent resistance of marking

If applicable, the component specifications shall specify the following details:

- a) solvent to be used: see IEC 60068-2-45, isopropyl alcohol recommended;
- b) solvent temperature: (23 ± 5) °C, component specification may specify otherwise;
- c) initial inspection: see IEC 60068-2-45;
- d) test conditions: IEC 60068-2-45, Method 1 (with rubbing);
- e) rubbing material: cotton wool;
- f) recovery: not applicable, component specification may specify otherwise;
- g) final inspection: see IEC 60068-2-45;
- h) acceptance criteria.

6.6 Soldering profile

The component specification shall specify the reflow temperature profile conditions according to IEC 61760-1:2020, 6.2.2.

6.7 Moisture sensitivity level

As the THR components are intended to be subjected to a reflow soldering process, the component specification for moisture sensitive components shall contain the information about moisture sensitivity level (MSL), classification temperature and number of reflow cycles in accordance with IEC 60749-20 or IPC/JEDEC J-STD-020 for semiconductors, or IEC 61760-4 for the other components.

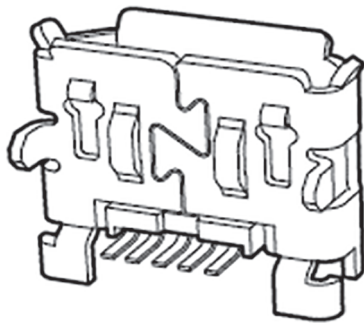
7 Quality criteria for THR soldering

Quality criteria for THR soldering, shall be in accordance with IEC 61191-3 and IPC-A-610G.

Annex A (informative)

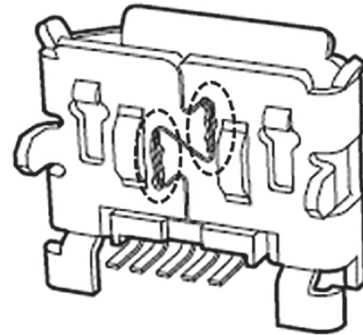
Flux creeping-up and solder wicking

The flux and the fused solder may penetrate into the inside of the component from the contact surface between the circuit board and the component (See Figure A.1 and Figure A.2), and a quality problem could result from this.



IEC

a) Transparent view of the component (OK)

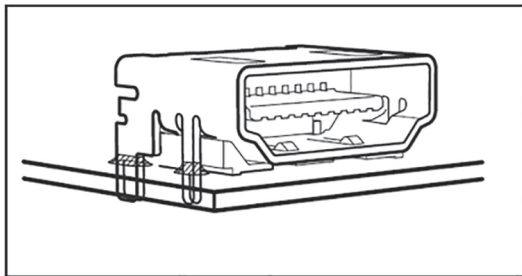


IEC

b) Flux creeping-up (not OK)

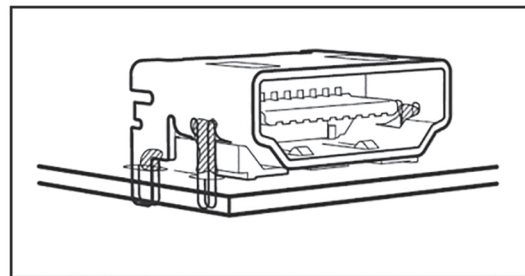
The penetrated flux are the regions surrounded by the dotted line.

Figure A.1 – Example of the flux creeping-up



IEC

a) Component side view (OK)



IEC

b) Solder wicking (not OK)

The hatched regions are fused solder.

Figure A.2 – Example of the solder wicking

Bibliography

IEC 60068-2-82:2019, *Environmental testing – Part 2-82: Tests – Test Xw1: Whisker test methods for components and parts used in electronic assemblies*

IEC 62090, *Product package labels for electronic components using bar code and two-dimensional symbologies*



SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	32
1 Domaine d'application	34
2 Références normatives	34
3 Termes et définitions	35
4 Exigences liées à la conception et aux spécifications du composant.....	37
4.1 Exigence générale	37
4.2 Emballage.....	37
4.3 Étiquetage de l'emballage du composant	38
4.4 Marquage des composants	38
4.5 Stockage et transport.....	38
4.6 Encombrement et conception des composants	39
4.6.1 Dessin et spécification	39
4.6.2 Exigence relative à la zone de préhension.....	39
4.6.3 Inclinaison du composant	42
4.6.4 Exigences relatives à la surface inférieure.....	42
4.6.5 Exigences relatives aux bornes	43
4.6.6 Reconnaissance optique.....	48
4.6.7 Hauteur du composant.....	48
4.6.8 Masse du composant.....	49
4.7 Contrainte mécanique	49
4.8 Fiabilité du composant	49
4.9 Exigences supplémentaires pour la compatibilité avec le brasage sans plomb.....	49
5 Conditions de procédés typiques utilisées dans le cadre de procédé de brasage par refusion à trous traversants	50
5.1 Montage au moyen du brasage par refusion à trous traversants.....	50
5.2 Application de la pâte à braser.....	50
5.3 Insertion des composants	51
5.4 Méthodes de brasage par refusion (recommandées).....	51
5.5 Nettoyage	52
5.5.1 Généralités	52
5.5.2 Produit et méthode de nettoyage	52
5.5.3 Conditions des procédés de nettoyage	53
5.6 Retrait et/ou remplacement des composants brasés	53
6 Essais pertinents et exigences relatifs aux composants et aux spécifications composant pour le procédé de brasage THR	54
6.1 Généralités	54
6.2 Mouillabilité	54
6.3 Démouillage.....	54
6.4 Résistance à la chaleur de brasage	54
6.5 Résistance au solvant de nettoyage.....	55
6.5.1 Généralités	55
6.5.2 Résistance du composant aux solvants	55
6.5.3 Résistance du marquage aux solvants.....	55
6.6 Profil de brasage	55
6.7 Niveau de sensibilité à l'humidité	55

7 Critères de qualité du brasage THR.....	55
Annexe A (informative) Fluage de flux et effet de mèche	56
Bibliographie.....	57
Figure 1 – Exemple d'un composant possédant une marque d'orientation spécifique mis sur bande et en plateau	38
Figure 2 – Exemple de composants sur une bande	38
Figure 3 – Zone de préhension	40
Figure 4 – Mors du mandrin	41
Figure 5 – Surfaces latérales planes du composant	41
Figure 6 – Surface supérieure plane du composant.....	42
Figure 7 – Distance d'isolement.....	42
Figure 8 – Hauteur de l'élévation	43
Figure 9 – Longueur de borne et longueur de protubérance	43
Figure 10 – Tolérance de position des bornes de 0,2 mm	45
Figure 11 – Tolérance de position des bornes de 0,4 mm	46
Figure 12 – Forme des bornes	47
Figure 13 – Mouillage de la brasure	48
Figure 14 – Étapes types du procédé de brasage	50
Figure 15 – Application de la pâte à braser.....	51
Figure A.1 – Exemple de fluage de flux.....	56
Figure A.2 – Exemple d'effet de mèche.....	56
Tableau 1 – Conditions types de nettoyage.....	53

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TECHNIQUE DU MONTAGE EN SURFACE –

Partie 3: Méthode normalisée relative à la spécification des composants pour le brasage par refusion à trous traversants (THR, Through Hole Reflow)

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés « Publication(s) de l'IEC »). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

L'IEC 61760-3 a été établie par le Comité d'études 91 de l'IEC: Techniques d'assemblage des composants électroniques. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2010. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) modification de l'exigence relative à la tolérance de position (0,4 mm au maximum et entre 0,2 mm et 0,4 mm);

- b) introduction de la méthode du trou traversant vide comme méthode d'application de pâte à braser.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet de document	Rapport de vote
91/1684/FDIS	91/1702/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.

La langue utilisée pour l'élaboration de la présente Norme internationale est l'anglais.

Le présent document a été élaboré conformément aux Directives ISO/IEC, Partie 2 et développé conformément aux Directives ISO/IEC, Partie 1, et aux Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles à l'adresse www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail à l'adresse www.iec.ch/standardsdev/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61760, publiées sous le titre général *Technologie de montage en surface*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous « <http://webstore.iec.ch> » dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

TECHNIQUE DU MONTAGE EN SURFACE –

Partie 3: Méthode normalisée relative à la spécification des composants pour le brasage par refusion à trous traversants (THR, Through Hole Reflow)

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61760 fournit un référentiel d'exigences et définit les conditions de procédé ainsi que les conditions d'essai correspondantes à utiliser pour élaborer les spécifications des composants électroniques destinés à être employés avec la technique du brasage par refusion à trous traversants (THR).

L'objet du présent document est de s'assurer que les composants équipés de sorties destinées à la THR et les composants pour montage en surface peuvent être soumis aux mêmes procédés de placement et de montage. Ici, le présent document définit les essais et les exigences faisant nécessairement partie de toute spécification générique, intermédiaire ou particulière de composant, lorsqu'il s'agit de brasage par refusion à trous traversants.

De plus, le présent document fournit aux utilisateurs de composants et à leurs fabricants un référentiel des conditions de procédés typiques utilisées dans le cadre de la technologie du brasage par refusion à trous traversants.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60068 (toutes les parties), *Essais d'environnement*

IEC 60068-2-20:2008, *Essais d'environnement – Partie 2-20: Essais – Essai T: Méthodes d'essai de la brasabilité et de la résistance à la chaleur de brasage des dispositifs à broches*

IEC 60068-2-21, *Essais d'environnement — Partie 2-21: Essais – Essai U: Robustesse des sorties et des dispositifs de montage incorporés*

IEC 60068-2-45:1980, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-45: Essais – Essai XA et guide: Immersion dans les solvants de nettoyage*
IEC 60068-2-45:1980/AMD1:1993

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

IEC 60068-2-77¹, *Essais d'environnement – Partie 2-77: Essais – Essai 77: Résistance du corps et résistance au choc par impact*

IEC 60194-1, *Conception, fabrication et assemblage de cartes imprimées – Vocabulaire – Partie 1: Usage commun des techniques d'assemblage des composants électroniques et des cartes imprimées*

IEC 60286 (toutes les parties), *Emballage de composants pour opérations automatisées*

IEC 60286-3, *Emballage de composants pour opérations automatisées – Partie 3: Emballage des composants pour montage en surface en bandes continues*

IEC 60286-4, *Emballage de composants pour opérations automatisées – Partie 4: Magasins chargeurs pour composants électroniques encapsulés dans des boîtiers de différentes formes*

IEC 60286-5, *Emballage de composants pour opérations automatisées – Partie 5: Supports matriciels*

IEC 60749-20, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 20: Résistance des CMS à boîtier plastique à l'effet combiné de l'humidité et de la chaleur de brasage*

IEC 61188-6-4, *Cartes imprimées et cartes imprimées équipées – Conception et utilisation – Partie 6-4: Conception de la zone de report – Exigences génériques pour les dessins dimensionnels de composants montés en surface (CMS) du point de vue de la conception de la zone de report*

IEC 61191-3, *Ensembles de cartes imprimées – Partie 3: Spécification intermédiaire – Exigences relatives à l'assemblage par brasage de trous traversants*

IEC 61760-1:2020, *Technique du montage en surface – Partie 1: Méthode normalisée pour la spécification des composants montés en surface (CMS)*

IEC 61760-2, *Technique du montage en surface – Partie 2: Conditions de transport et de stockage des composants pour montage en surface (CMS) – Guide d'application*

IEC 61760-4:2015, *Technique du montage en surface (SMT) – Partie 4: Classification, emballage, étiquetage et manipulation des dispositifs sensibles à l'humidité*

IPC/JEDEC J-STD-020, *Moisture/Reflow Sensitivity Classification for Nonhermetic Solid State Surface Mount Devices (disponible en anglais seulement)*

IPC-A-610G, *Acceptabilité des assemblages électroniques*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC 60194-1 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

¹ En voie d'intégration dans la septième édition de l'IEC 60068-2-21.
Stade à la date de publication: IEC/AFDIS 60068-2-21:2021.

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

3.1

refusion à trous traversants

THR

procédé de brasage par refusion pour les bornes du composant électronique insérées dans le trou traversant de la carte à circuit imprimé

Note 1 à l'article: L'abréviation "THR" est dérivée du terme anglais développé correspondant "Through Hole Reflow".

3.2

composants THR

composants de refusion à trous traversants

composants électroniques équipés de fils destinés à être soumis à un brasage par refusion à trous traversants

3.3

buse d'aspiration

pipette

type d'outillage pour composant permettant la préhension et le placement d'un composant par le vide

3.4

mandrin

préhenseur

type d'outillage permettant le transfert d'un composant

3.5

tournage en l'air

préhension

mouvement du *mandrin* (3.4) lorsqu'il maintient les composants

3.6

zone de préhension

zone à la surface du composant permettant la succion ou le tournage en l'air de celui-ci afin de le transférer au moyen de la machine bras-transfert

3.7

cavité d'emballage

zone de dépression permettant le placement du composant en bande ou en plateau

3.8

élévation

protubérance(s) sur le corps du composant assurant un espace entre le corps du composant et le plan d'appui

Note 1 à l'article: L'élévation empêche tout contact du composant avec la pâte à braser.

3.9

distance d'isolement

espace permettant d'éviter tout contact entre le corps du composant et la pâte à braser et assurant un transfert thermique suffisant au niveau des joints de brasure

3.10

borne auxiliaire

protubérance qui ne présente aucune fonction électrique, insérée dans une carte à circuit imprimé

3.11**pochoir**

feuille de pochoir

feuille mince de matériau munie d'ouvertures permettant de reproduire un modèle spécifique, conçue pour transférer un matériau de type pâte à braser sur une carte à circuit imprimé afin de fixer un composant

[SOURCE: IEC 60194-1:2021, 3.19.187, modifiée – l'expression « matériau de type pâte » a été remplacée par « matériau de type pâte à braser » et le terme « substrat » a été remplacé par « carte à circuit imprimé ».]

3.12**face A**

surface de la carte à circuit imprimé sur laquelle les composants THR (3.2) sont à monter

3.13**face B**

surface arrière de la face A (3.12)

3.14**effet de mèche**

mouvement de brasure résultant d'un phénomène de capillarité entre deux surfaces métalliques telles que des brins de fils

[SOURCE: IEC 60194-1:2021, 3.19.125]

4 Exigences liées à la conception et aux spécifications du composant

4.1 Exigence générale

La spécification composant relative aux composants THR (ci-après désignée la « spécification composant ») doit spécifier les exigences indiquées de 4.2 à 4.9 et dans l'Article 6.

4.2 Emballage

L'emballage des composants THR doit être conforme à l'IEC 60286-3, l'IEC 60286-4 et l'IEC 60286-5.

La spécification composant doit préciser ce qui suit:

- la protection des composants THR pendant leur transport et leur stockage;
- le contrôle d'absorption d'humidité. Si nécessaire, respecter le niveau de sensibilité à l'humidité (MSL, Moisture Sensitivity Level) suivant l'IEC 61760-4, l'IEC 60749-20 ou l'IPC/JEDEC J-STD-020 (voir 6.7);
- la polarité ou l'indication de la broche 1 (voir Figure 1);
- l'orientation du composant dans l'emballage (voir Figure 2).

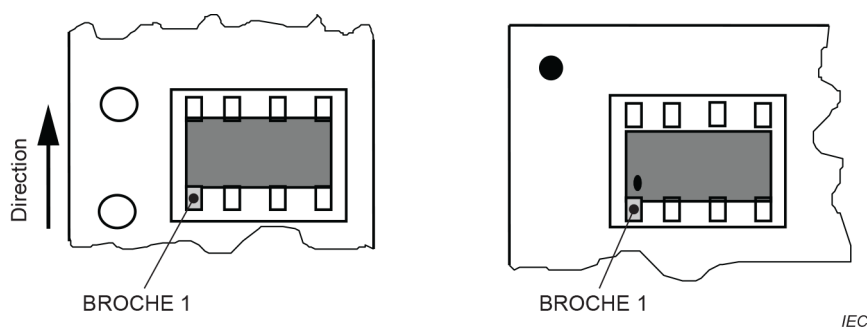


Figure 1 – Exemple d'un composant possédant une marque d'orientation spécifique mis sur bande et en plateau

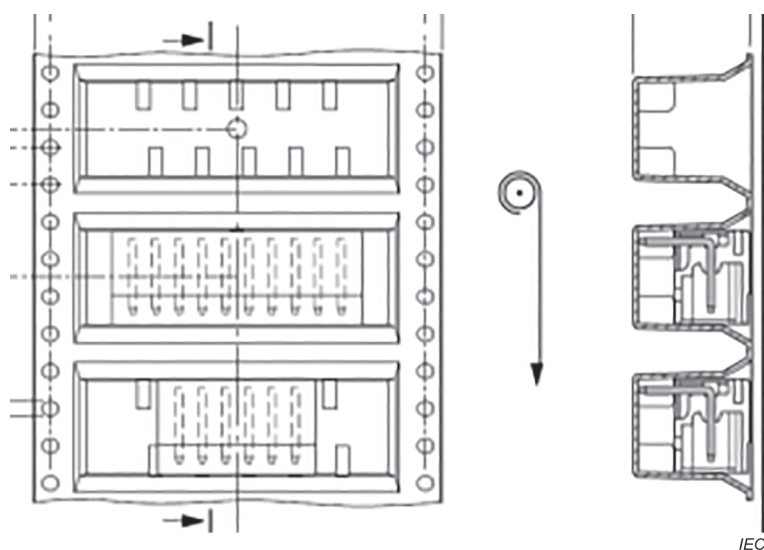


Figure 2 – Exemple de composants sur une bande

4.3 Étiquetage de l'emballage du composant

Il convient que l'étiquetage de l'emballage du composant soit conforme à l'IEC 62090.

NOTE Les éléments suivants sont tout particulièrement importants:

- l'identification de l'article (par exemple, la référence client, la référence fabricant ou les deux),
- la quantité,
- l'identification de traçabilité (par exemple, numéro de série ou de lot).

4.4 Marquage des composants

Le marquage sur le composant doit être précisé dans la spécification composant.

4.5 Stockage et transport

La spécification composant doit faire référence à l'IEC 61760-2 pour les conditions de transport et de stockage.

4.6 Encombrement et conception des composants

4.6.1 Dessin et spécification

Les dessins (notamment les vues de dessous, de dessus et de profil) du composant qui indiquent toutes les dimensions et tolérances de son corps et de ses bornes doivent faire partie de la spécification composant. Le dessin doit mentionner le positionnement du corps et des bornes du composant sur la zone de report du montage. Si des surfaces conductrices ne sont pas planaires, leur géométrie en trois dimensions doit être clairement spécifiée, de même que les tolérances applicables.

Sur tout dessin en 2D ou dans toutes données en 3D, une distinction claire doit être faite entre les parties/surfaces conductrices et les parties/surfaces isolantes, du moins pour les faces inférieures et latérales des composants, ainsi que pour les parties mobiles. Cette exigence s'applique tant à l'état démonté qu'à l'état monté des parties nécessitant une étape finale d'assemblage après montage sur un substrat (par exemple, si un connecteur est équipé de butées à ressort dont la position/l'angle change à l'accouplement). Les emplacements et dimensions des parties/surfaces conductrices doivent être spécifiés, même s'il n'est pas prévu qu'elles établissent un contact avec la surface de montage; par exemple, des surfaces perforées ou sciées composées d'une grille de connexion non plaquée obtenue après singulation de composants de boîtiers moulés pour dispositif à semi-conducteurs.

Le dessin de composant et la spécification composant doivent préciser tout particulièrement les informations suivantes:

- les dimensions et tolérances conformément à 4.6.4, 4.6.5.1 et 4.6.5.2;
- les dessins dimensionnels de la conception de l'empreinte. Les exigences génériques pour les dessins dimensionnels de composants montés en surface (CMS) du point de vue de la conception de la zone de report spécifiées dans l'IEC 61188-6-4 doivent être appliquées aux composants pour montage en surface;
- les emplacements des parties métalliques qui sont en contact avec la surface de la carte à circuit imprimé.

Lorsqu'il choisit la conception et le matériau d'un composant THR, le fabricant doit tenir compte de la possible expansion ou déformation du composant pendant le procédé de refusion. Le fabricant doit prodiguer une recommandation adéquate pour le montage, y compris une recommandation pour l'empreinte.

4.6.2 Exigence relative à la zone de préhension

4.6.2.1 Exigence générale

La conception du composant doit être pensée de sorte à permettre sa saisie au moyen d'une buse d'aspiration ou d'un mandrin mécanique, ainsi que son transfert jusqu'à sa position de placement exacte sur la carte à circuit imprimé. Il doit être possible de créer un vide ou une force mécanique suffisamment forte pour maintenir le composant dans sa position sous la buse d'aspiration ou dans le mandrin. Durant tout le procédé de transfert, celui-ci pouvant inclure un contrôle optique, le composant doit rester dans sa position exacte sous la buse d'aspiration ou dans le mandrin et ce, jusqu'à son placement.

Le centre de la zone d'aspiration doit correspondre au centre de gravité (exigence majeure) et au centre géométrique (exigence mineure).

NOTE Le fabricant de l'assemblage prend en considération le montage à l'aide d'une buse d'aspiration avant toute chose. Si la buse d'aspiration n'est pas disponible, son choix se portera alors sur le mandrin.

4.6.2.2 Montage à l'aide de la buse d'aspiration

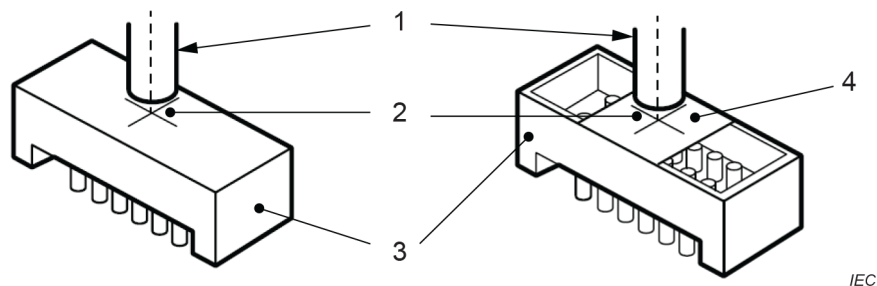
Le montage à l'aide de la buse d'aspiration doit être conforme à l'IEC 61760-1.

Si le composant est monté ou inséré au moyen d'une buse d'aspiration, les éléments suivants doivent être pris en considération et, lorsque nécessaire, clarifiés entre le fabricant et l'utilisateur du composant:

- la zone de préhension doit se situer sur la face supérieure du composant;
- la zone de préhension doit être fixée de manière adéquate en fonction de la masse du composant;

NOTE Voir 4.6.8 pour la relation entre la zone des buses d'aspiration et la masse des composants.

- si aucune zone de préhension adéquate n'est garantie, un ruban adhésif ou des couvercles (voir Figure 3) doivent être utilisés;
- le ruban adhésif ou les couvercles ne doivent pas chuter pendant et après le brasage par refusion;
- il convient que le centre de la zone de préhension corresponde au centre de gravité du composant. Le centre géométrique peut être utilisé, à moins que le composant ne s'incline pas.



IEC

Légende

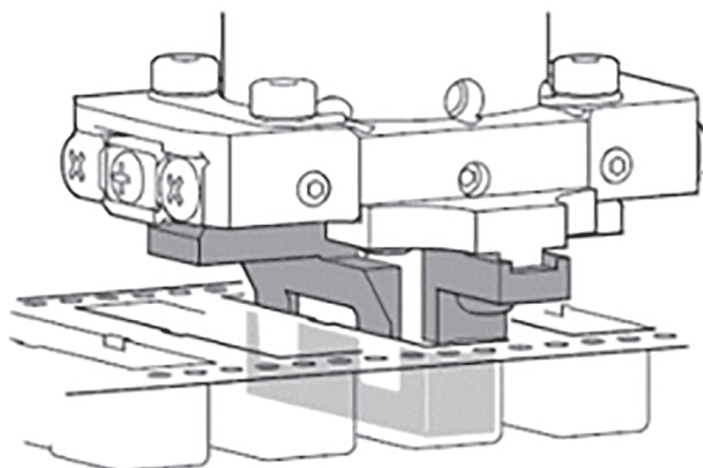
- 1 buse d'aspiration
- 2 zone de préhension
- 3 corps du composant
- 4 ruban adhésif

Figure 3 – Zone de préhension

4.6.2.3 Montage à l'aide du mandrin

Si le composant est monté ou inséré au moyen d'un mandrin, il est nécessaire que le fabricant et l'utilisateur conviennent des éléments suivants:

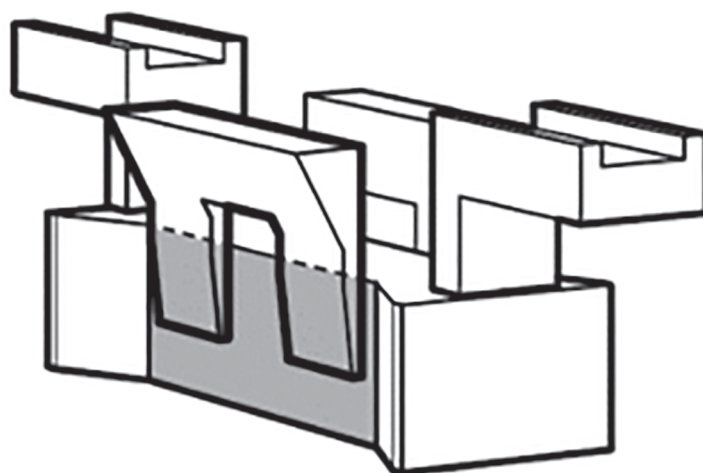
- il doit y avoir un espace suffisant entre le composant et la cavité d'emballage (voir Figure 4);
- les composants doivent présenter une surface plane sur les côtés pour le tournage en l'air (voir Figure 5);
- les composants doivent présenter une surface plane sur le dessus pour que le composant soit fixe pendant le tournage en l'air (voir Figure 6);
- il est souhaitable de réduire les entrechoquements entre le composant et la cavité.



IEC

Les mors du mandrin sont hachurés.

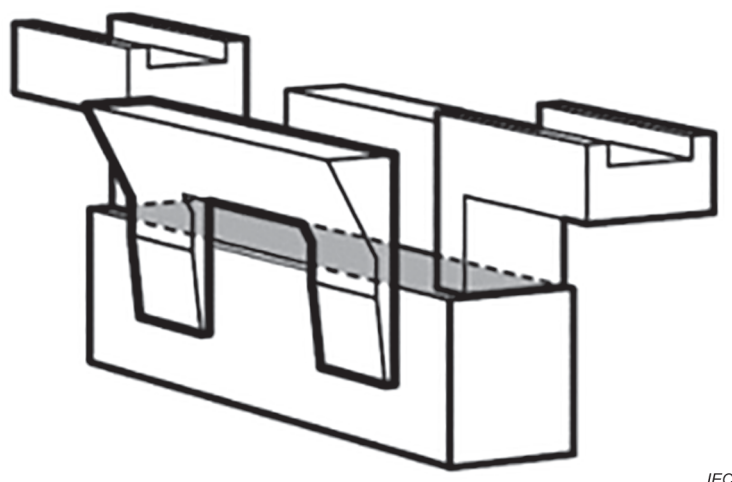
Figure 4 – Mors du mandrin



IEC

Les surfaces latérales planes du composant sont hachurées.

Figure 5 – Surfaces latérales planes du composant



Les surfaces latérales planes du composant sont hachurées.

Figure 6 – Surface supérieure plane du composant

4.6.3 Inclinaison du composant

Le composant doit être autoentretenu lorsqu'il est inséré dans une carte à circuit imprimé et que le corps du composant vient en contact avec la carte à circuit imprimé. Il convient que les composants ne soient pas conçus pour s'incliner, considération faite du centre de gravité des composants. Si l'inclinaison du composant ne peut pas être évitée en raison de la structure du composant, il convient de prévoir un mécanisme de retenue pour empêcher l'inclinaison.

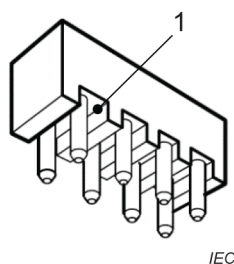
4.6.4 Exigences relatives à la surface inférieure

Des distances d'isolement suffisantes doivent être prises en considération pour éviter tout contact entre le corps du composant et la pâte à braser, ainsi que pour assurer un transfert thermique suffisant au niveau des joints de brasure (voir Figure 7).

Afin d'obtenir des distances d'isolement suffisantes, les composants doivent avoir une hauteur d'élévation de 0,5 mm ou plus et il convient qu'ils ne soient pas en contact avec la carte à circuit imprimé, à l'exception des bornes et de l'élévation (voir Figure 8).

En outre, les composants doivent être conçus de sorte à éviter tout fluage de flux et tout effet de mèche (voir Annexe A).

Lors de la conception de la distance d'isolement d'un composant, il est nécessaire d'adapter la quantité de pâte à braser à fournir.

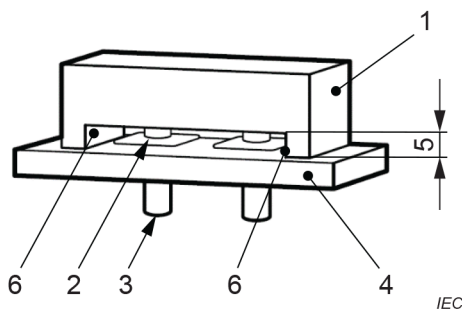


Légende

1 distance d'isolement

Face inférieure du connecteur

Figure 7 – Distance d'isolement



Légende

- 1 corps du composant
- 2 brasure
- 3 borne
- 4 carte à circuit imprimé
- 5 hauteur de l'élévation
- 6 élévation

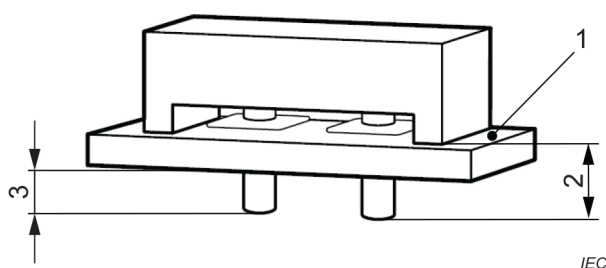
Figure 8 – Hauteur de l'élévation

4.6.5 Exigences relatives aux bornes

4.6.5.1 Longueur des bornes

La longueur des bornes du composant doit être égale à la longueur à laquelle les bornes forment une protubérance à partir de la face B de la carte à circuit imprimé. En effet, une telle longueur offre une meilleure visibilité pour l'examen visuel, facilite le discernement de l'équipement de contrôle d'image après le brasage par refusion et assure la force du joint de brasure (voir Figure 9). La longueur recommandée pour la protubérance est de 0,5 mm au minimum et il convient que la longueur des bornes dépende de l'épaisseur de la carte à circuit imprimé.

D'autres dimensions doivent être discutées entre l'utilisateur et le fournisseur du composant.



Légende

- 1 plan d'appui
- 2 longueur de borne du plan d'appui jusqu'à l'extrémité de la borne
- 3 longueur de la protubérance

Figure 9 – Longueur de borne et longueur de protubérance

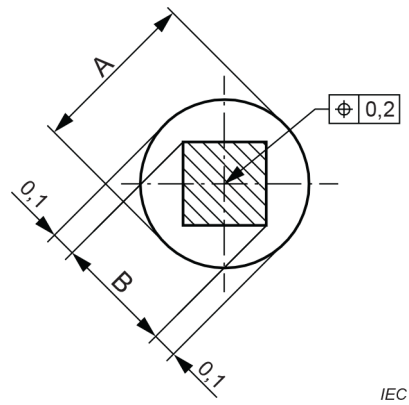
4.6.5.2 Tolérance de position des bornes

Il convient de spécifier une tolérance de position pour chaque extrémité de broche d'une valeur comprise entre 0,2 mm et 0,4 mm de diamètre (voir Figure 10 et Figure 11).

Pour toute protubérance devant être insérée dans la carte à circuit imprimé comme la borne auxiliaire, il convient d'appliquer une tolérance de position identique.

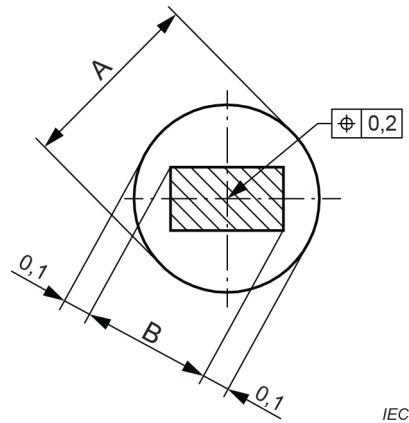
Si l'emplacement des bornes n'est pas compris dans la tolérance recommandée ou si une exigence spécifique doit s'appliquer, il convient que le fabricant et l'utilisateur des composants soient consultés.

NOTE Il est attendu une tolérance de position moindre pour les bornes de composant. En effet, la tolérance est déterminée par le diamètre du trou et la tolérance de position du trou dans la carte à circuit imprimé, par la précision du positionnement de l'équipement de placement qui insérera le dispositif, par la quantité d'application exigée de la pâte à braser, ainsi que par la distance de course maximale jusqu'à la pastille lors de la refusion de la pâte à braser.



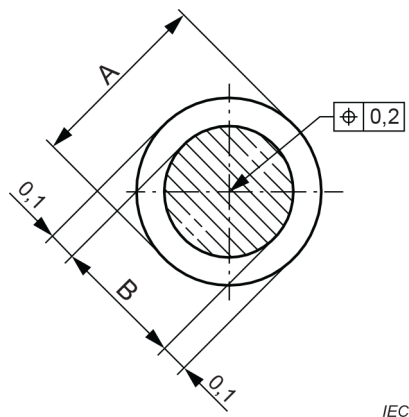
IEC

Version A
Broche carrée



IEC

Version B
Broche rectangulaire



IEC

Version C
Broche arrondie

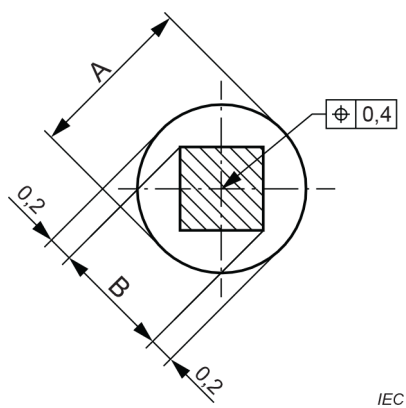
Légende

A trou dans le gabarit

B diamètre de la broche

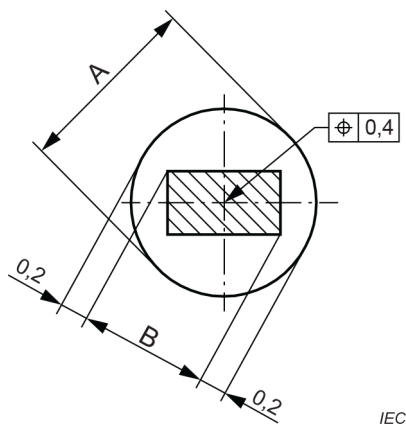
Figure 10 – Tolérance de position des bornes de 0,2 mm

Dimensions en millimètres



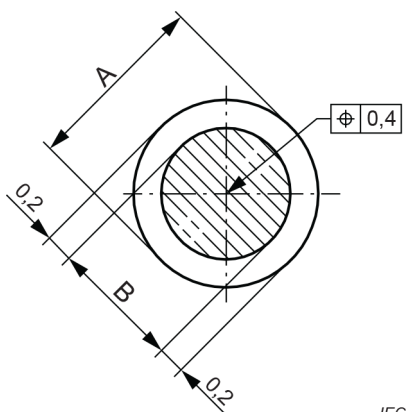
IEC

Version A
Broche carrée



IEC

Version B
Broche rectangulaire



IEC

Version C
Broche arrondie

Légende

A trou dans le gabarit

B diamètre de la broche

Figure 11 – Tolérance de position des bornes de 0,4 mm

4.6.5.3 Forme des bornes

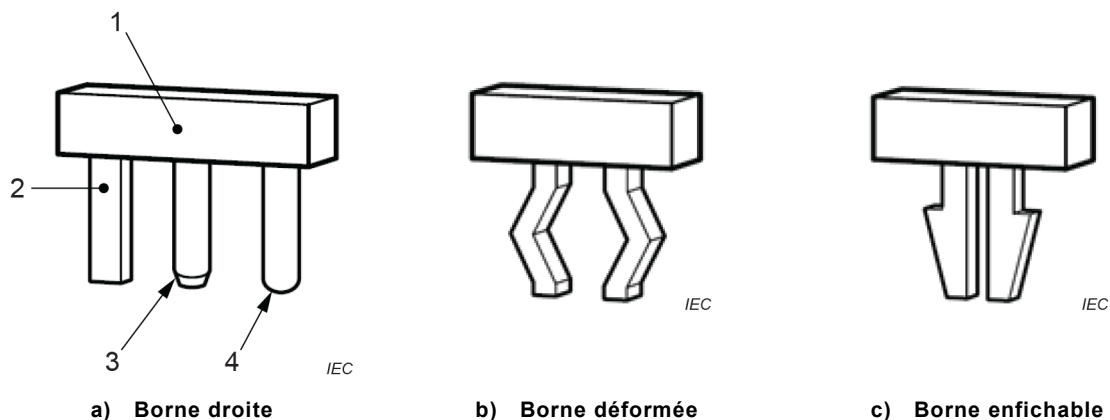
Les bornes du composant doivent avoir une forme droite (voir Figure 12 a)). Il convient que l'extrémité des bornes soit chanfreinée ou arrondie. Les bornes déformées comme représentées à la Figure 12 b) et les bornes enfichables comme représentées à la Figure 12 c) ne sont pas acceptables.

En ce qui concerne les bornes dont l'insertion dans la carte à circuit imprimé n'est pas prévue, la forme des bornes est arbitraire.

NOTE 1 Une borne déformée ou une borne enfichable peut être insérée à la main; toutefois, la vibration de la carte est à anticiper. La vibration de la carte peut présenter un risque de qualité pour les composants pour montage en surface prémontés ou induire une opération de retouche manuelle supplémentaire lors du procédé de montage.

NOTE 2 Parfois, la configuration de l'extrémité d'une borne chanfreinée ou arrondie peut ne pas être disponible. Dans ce cas, la conception d'une empreinte spéciale est exigée.

NOTE 3 Le chanfrein réduit le diamètre de l'extrémité de la broche à moins de la moitié du diamètre de la tige de la broche.



Légende

- 1 corps du composant
- 2 borne
- 3 extrémité chanfreinée
- 4 extrémité arrondie

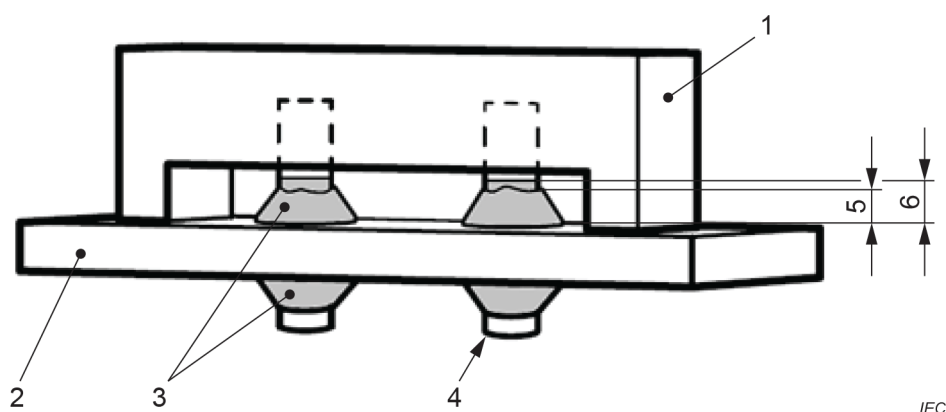
Figure 12 – Forme des bornes

4.6.5.4 Dureté de la borne

La forme de la borne ne doit pas changer pendant le transport, le stockage, ainsi que le placement ou l'insertion.

4.6.5.5 Surface de brasure mouillable

Il convient que la surface de brasure mouillable au niveau des bornes permette la constitution d'un raccord de brasage visible sur le côté composant. En tenant compte de l'élévation du composant, il convient qu'au moins 0,2 mm de la borne au-dessus du niveau de la carte à circuit imprimé, du côté composant, soit une surface de brasure mouillable (voir Figure 13).



Légende

- 1 corps du composant
- 2 carte à circuit imprimé
- 3 brasure
- 4 borne
- 5 hauteur de mouillage de la brasure
- 6 hauteur du raccord de brasage (ménisque)

Figure 13 – Mouillage de la brasure

4.6.5.6 Teneur en matériau

Il convient de donner des détails sur la composition, l'épaisseur et la structure en couches des surfaces à braser.

Ces informations sont nécessaires (entre autres) pour déterminer les méthodes de vérification des trichites indiquées dans l'IEC 60068-2-82.

4.6.6 Reconnaissance optique

Le contraste optique entre la surface inférieure des bornes et la surface inférieure du composant autour des bornes doit être suffisamment important (jusqu'à l'assemblage) pour permettre la reconnaissance optique de la position des bornes, observées depuis le côté inférieur. De préférence au niveau de la face inférieure, la broche de la borne aux étapes finales doit être réflectrice.

Les points suivants sont des informations qu'il est important de souligner concernant la reconnaissance optique:

- l'équipement de montage applique de la lumière sur les bornes du composant pour reconnaître la position de l'extrémité des bornes du composant;
- si la fonction de reconnaissance optique de la machine de montage n'est pas capable de détecter les extrémités des bornes, le contour du composant est alors utilisé;
- en cas d'utilisation de la reconnaissance de composant, des problèmes peuvent survenir: les bornes peuvent ne pas être insérées dans la carte à circuit imprimé ou la courbure de la borne peut ne pas être détectée. Par conséquent, la reconnaissance de l'extrémité des bornes est à privilégier.

4.6.7 Hauteur du composant

La hauteur du composant est limitée par la longueur de la buse d'aspiration ou du mandrin et par l'espace parcouru entre la préhension et le placement. Une distance d'isolement adéquate est exigée par la longueur de la buse d'aspiration ou du mandrin et par la hauteur du composant pour le cheminement de la préhension jusqu'au placement. La hauteur du composant et la

cavité d'emballage du composant doivent être adaptées l'un à l'autre, pour permettre à la buse d'aspiration ou au mandrin de saisir le composant en toute sécurité. Si l'emballage normalisé conforme à la série de normes IEC 60286 est utilisé, la hauteur du composant doit être relative aux dimensions d'emballage spécifiées à cet égard.

La hauteur du composant est également importante pour éviter l'échauffement excessif de la surface supérieure du composant, au cours du brasage par refusion à convection forcée de gaz.

4.6.8 Masse du composant

En ce qui concerne la masse du composant, il convient de tenir compte de ce qui suit:

- pour une préhension et un transfert stables du composant jusqu'à l'emplacement du montage, il convient de prendre en considération les éléments suivants: il existe une relation entre la masse maximale de la charge utile et le diamètre de la buse d'aspiration. Il convient que le diamètre de la zone de préhension soit choisi en adéquation avec la masse du composant et les propriétés de la surface de la zone de préhension;
- une faible masse thermique est propice à l'élaboration de profils de brasage par refusion adéquats.

4.7 Contrainte mécanique

Les composants doivent résister aux contraintes appliquées par l'équipement de placement, comme la force de préhension/d'impact, la force de cadrage et la force de placement. La spécification composant doit préciser les détails de la méthode d'essai retenue parmi l'IEC 60068-2-21 et l'IEC 60068-2-77.

4.8 Fiabilité du composant

Les exigences et les méthodes d'essai correspondantes qui définissent les performances d'un composant à long terme doivent être précisées dans la spécification composant. Ces essais doivent être réalisés sur les composants qui sont montés sur la carte à circuit imprimé.

Les méthodes d'essai visées dans la spécification composant doivent, de préférence, avoir été choisies parmi l'IEC 60068 (toutes les parties) sauf indication contraire dans la spécification d'essai pour les composants concernés.

La spécification composant doit mentionner la plage des températures de fonctionnement. Un déclassement peut être appliqué. La plage des températures de fonctionnement doit être conforme aux performances du composant sur le long terme.

Le nombre de procédés de brasage par refusion autorisé doit être indiqué dans la spécification composant. Si la spécification composant ne précise par le nombre de procédés de brasage par refusion autorisé, celui-ci doit être appliqué 2 fois.

NOTE Dans le cas le plus défavorable, les composants sont soumis à trois procédés de brasage par refusion consécutifs.

4.9 Exigences supplémentaires pour la compatibilité avec le brasage sans plomb

Dans les spécifications composant, la compatibilité des sorties avec la brasure utilisée doit être définie. Cela est tout aussi important pour les sorties sans plomb avec des brasures sans plomb que pour celles avec des brasures contenant du plomb.

5 Conditions de procédés typiques utilisées dans le cadre de procédé de brasage par refusion à trous traversants

5.1 Montage au moyen du brasage par refusion à trous traversants

Les étapes du procédé de brasage dépendent de la méthode de montage et des conditions mises en œuvre.

Un diagramme de flux pour un procédé de brasage typique d'une carte à circuit imprimé simple face est représenté à la Figure 14.

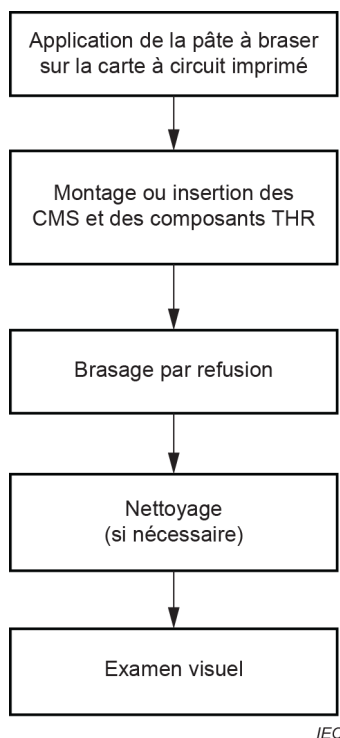


Figure 14 – Étapes types du procédé de brasage

5.2 Application de la pâte à braser

La quantité de pâte à braser à appliquer sur la carte à circuit imprimé doit être suffisante pour remplir le trou traversant de brasure et pour constituer un raccord de brasage sur la face B après le procédé de brasage par refusion.

Il convient que l'épaisseur de la pâte à braser sur la carte à circuit imprimé (t) soit comprise entre 100 μm et 250 μm .

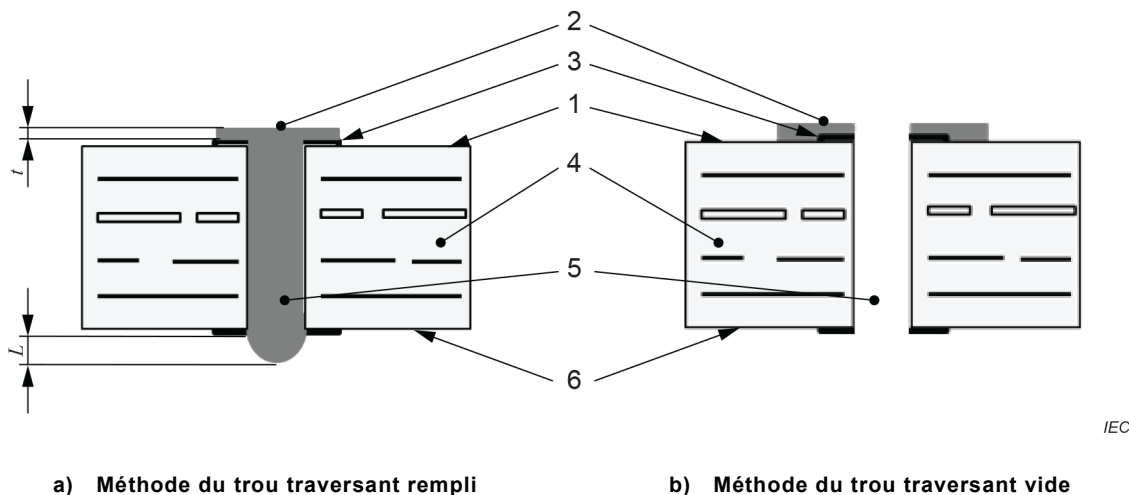
Méthode du trou traversant rempli: Il convient d'appliquer la pâte à braser sur la carte à circuit imprimé par impression au pochoir ou à l'aide d'un distributeur de sorte à remplir le trou traversant de pâte à braser. Il convient d'obtenir une protubérance de pâte à braser sur la face B (L) de 1 mm ou moins de sorte que la pâte à braser ne chute pas avant le brasage par refusion. Voir Figure 15 a).

NOTE 1 Lors de l'insertion des bornes du composant dans les trous traversants remplis de pâte à braser, la pâte à braser est expulsée et chute dans le four de refusion. Il est ainsi possible d'obtenir des défauts de brasage de type manque d'impression, vide et autre défaut similaire dû à l'évaporation de flux (ébullition soudaine) à l'intérieur du trou traversant et/ou à la liquidité réduite de la brasure fondue pendant le brasage par refusion.

Méthode du trou traversant vide: Il convient d'appliquer la pâte à braser sur la carte à circuit imprimé par impression au pochoir ou à l'aide d'un distributeur de sorte à ne pas remplir le trou

traversant avec de la pâte à braser. La pâte à braser appliquée fondra et s'écoulera dans le trou traversant pendant le brasage par refusion. Voir Figure 15 b).

NOTE 2 Cette méthode nécessite une zone d'application de la pâte à braser relativement grande.



IEC

Légende

- 1 face A
- 2 pâte à braser
- 3 pastille
- 4 carte à circuit imprimé
- 5 trou traversant
- 6 face B
- t épaisseur de la pâte à braser
- L hauteur de la protubérance de pâte à braser

Figure 15 – Application de la pâte à braser

5.3 Insertion des composants

Les composants THR doivent être insérés à l'aide de machines bras-transfert. Les conditions d'insertion doivent être choisies avec soin. La reconnaissance optique du composant et de la position de la carte à circuit imprimé est nécessaire.

5.4 Méthodes de brasage par refusion (recommandées)

La méthode de brasage par refusion doit être conforme à l'IEC 61760-1.

La refusion par convection forcée d'air est le brasage par refusion le plus courant. Il s'agit de la méthode de brasage par refusion la plus répandue dont la majorité de l'énergie nécessaire pour chauffer l'assemblage est issue de gaz (air, gaz inerte ou un mélange des deux). Une partie de l'énergie de chauffage peut provenir du rayonnement infrarouge direct.

Les paramètres suivants influent sur la température du composant, conduisant à des différences de température entre les différents composants sur une carte à circuit imprimé et entre les différentes parties des composants (par exemple, entre la borne et le dessus du composant):

- la durée et la puissance thermique fournie;
- la capacité thermique du composant;
- les dimensions du composant;

- les dimensions de la carte à circuit imprimé;
- la densité du boîtier et le masquage;
- le spectre de longueur d'onde de la source de rayonnement;
- le coefficient d'absorption des surfaces;
- le rapport entre l'énergie par rayonnement et par convection.

NOTE Les petits composants ont plus tendance à chauffer que les grands lorsqu'ils sont soumis aux mêmes conditions de procédé. Cela peut conduire à un dépassement des conditions de résistance à la chaleur de brasage.

5.5 Nettoyage

5.5.1 Généralités

Les méthodes et conditions de nettoyage indiquées en 5.5.2 et 5.5.3 peuvent être utilisées lorsque les cartes à circuit imprimé nécessitent d'être nettoyées après le brasage. L'utilisation de produits de nettoyage interdits par le Protocole de Montréal doit être évitée.

Certains composants ne peuvent pas être nettoyés ou sont soumis à des restrictions. Se référer aux spécifications composant applicables pour en savoir plus sur la capacité et les conditions de nettoyage.

5.5.2 Produit et méthode de nettoyage

5.5.2.1 Nettoyage à l'aide de liquides

5.5.2.1.1 Produit de nettoyage

Les liquides de nettoyage peuvent contenir différents additifs. L'IEC 60068-2-45/AMD1 stipule que l'alcool isopropylique doit être utilisé dans la mesure possible.

Les composants non hermétiques comportant des cavités peuvent ne pas être adaptés au nettoyage à l'aide de liquides, du fait de la pénétration de produit à l'intérieur des composants.

5.5.2.1.2 Méthode de nettoyage

5.5.2.1.2.1 Immersion

La carte à circuit imprimé est immergée dans un produit de nettoyage statique ou en écoulement.

5.5.2.1.2.2 Ultrasons

La carte à circuit imprimé est immergée dans un produit de nettoyage agité par oscillation ultrasonore.

Se référer aux spécifications composant applicables pour savoir si un composant est capable de supporter des procédures de nettoyage par ultrasons ou non.

La résonance due aux ondes ultrasonores peut exposer les composants à une contrainte excessive.

5.5.2.1.2.3 Vapeur

La vapeur du produit de nettoyage est condensée sur la carte à circuit imprimé.

5.5.2.1.2.4 Pulvérisation

Un produit de nettoyage pressurisé est pulvérisé sur la carte à circuit imprimé.

5.5.2.2 Nettoyage au plasma

La carte à circuit imprimé est nettoyée à l'aide de plasma (par exemple, du plasma oxygène) dans une chambre à vide.

5.5.3 Conditions des procédés de nettoyage

Les conditions types des procédés de nettoyage sont présentées dans le Tableau 1.

Tableau 1 – Conditions types de nettoyage

Procédé		Conditions	Produits de nettoyage
Liquide	Immersion	40 °C à 80 °C pendant 4 min	Eau, alcool isopropylique (propan-2-ol), alcool éthylique, terpènes, divers liquides de nettoyage, divers liquides de rinçage
	Ultrasons	25 °C à 40 °C pendant 2 min 10 W/l à 30 W/l 25 kHz à 40 kHz	
	Vapeur	80 °C pendant 30 s	
	Pulvérisation	45 °C à 16 x 10 ⁵ Pa	
Plasma		60 °C à 100 °C pendant 3 min entre 20 Pa et 100 Pa	Oxygène

5.6 Retrait et/ou remplacement des composants brasés

L'Article 5.6 définit les procédures de retrait et/ou de remplacement des composants THR brasés.

La séquence typique est la suivante:

- retrait du revêtement conformé (si nécessaire);
- nettoyage de la zone adjacente (si nécessaire);
- application de flux sur la zone de brasage (si nécessaire);
- chauffage des joints de brasure à l'aide d'un jet d'air chaud ou d'autres sources de chaleur adaptées (comme un bain de brasage);
- retrait des composants THR;
- retrait de la brasure de l'intérieur du trou traversant;
- nettoyage de la zone adjacente (si nécessaire);
- insertion du composant THR neuf;
- application de flux ou brasure sur la zone de brasage;
- brasage (par exemple, avec un fer à braser ou suivant la méthode de brasage sélectif);
- nettoyage de la zone adjacente (si nécessaire);
- application du revêtement conformé (si nécessaire).

Réduire la force mécanique pour éviter d'endommager la carte à circuit imprimé au cours du retrait des composants brasés.

Les composants retirés ne sont pas réutilisés, sauf lorsqu'il peut être confirmé que leur fiabilité n'est pas diminuée.

Veiller à ne pas appliquer de chaleur et de contrainte sur d'autres composants montés à proximité des composants à retirer.

6 Essais pertinents et exigences relatifs aux composants et aux spécifications composant pour le procédé de brasage THR

6.1 Généralités

Les spécifications composant individuelles doivent contenir des informations sur les méthodes d'essai et les exigences d'essais liées à l'adéquation du composant au procédé de brasage THR. Les méthodes d'essai, les détails de l'essai et les sévérités relatives au brasage doivent être conformes à l'Annexe C de l'IEC 60068-2-58:2015, sauf indication contraire de la spécification d'essai pour les composants concernés. La spécification composant doit inclure les informations relatives aux essais visées en 6.2, 6.3, 6.4 et 6.5 suivant le cas.

Si des conditions spéciales de manipulation sont nécessaires, par exemple préconditionnement ou préséchage des composants, le fabricant doit les inclure dans la spécification composant.

NOTE La spécification composant est soit une spécification générique, intermédiaire ou particulière.

6.2 Mouillabilité

Les bornes du composant doivent être suffisamment mouillables par la brasure, comme décrit en 4.6.5.5.

La méthode d'essai doit être conforme à l'IEC 60068-2-58:2015, Article C.1. Les critères de réception pour l'examen visuel doivent se conformer à l'IEC 60068-2-20:2008, 4.2.5 et doivent être précisés dans la spécification composant.

La spécification composant doit indiquer si l'essai doit être réalisé sur le composant entier ou ses sorties détachées, ainsi que les détails suivants:

- a) le préconditionnement (si nécessaire);
- b) la méthode: méthode du bain de brasage (IEC 60068-2-20, Essai Ta, méthode 1);
- c) les conditions d'essai: suivant l'IEC 60068-2-58:2015, Tableau C.1;
- d) les détails concernant la procédure de retrait du flux.

6.3 Démouillage

Pour le démouillage, la méthode d'essai Td₃ (simulation de refusion) doit être utilisée, voir l'Annexe C.3 de l'IEC 60068-2-58:2015.

Les critères de réception pour l'examen visuel doivent se conformer à l'IEC 60068-2-20:2008, 4.2.5 et doivent être précisés dans la spécification composant.

6.4 Résistance à la chaleur de brasage

Les méthodes d'essai et les critères de réception doivent être spécifiés dans la spécification composant.

La spécification composant doit préciser les détails suivants issus de l'IEC 60068-2-58:2015:

- a) le préconditionnement (si nécessaire);
- b) la méthode d'essai: méthode de refusion suivant l'IEC 60068-2-58:2015, Article C.2;
- c) la période et les conditions de reprise avant le contrôle final;
- d) les critères de contrôle:
 - déformation;
 - zones fondues, bulles, décoloration;

- perte ou décoloration du marquage;
- intégrité de la construction intérieure (le cas échéant);
- paramètres électriques (le cas échéant).

6.5 Résistance au solvant de nettoyage

6.5.1 Généralités

La spécification composant doit contenir des informations relatives à l'Essai XA de l'IEC 60068-2-45 ainsi que les renseignements détaillés indiqués ci-dessous.

6.5.2 Résistance du composant aux solvants

Les spécifications composant doivent préciser les détails suivants:

- a) le solvant à utiliser: voir l'IEC 60068-2-45, l'alcool isopropylique étant recommandé;
- b) la température du solvant: (23 ± 5) °C, la spécification composant peut différer sur ce point;
- c) le contrôle initial: voir l'IEC 60068-2-45;
- d) les conditions d'essai: IEC 60068-2-45, Méthode 2 (sans frottement);
- e) reprise: 1 h à 2 h, la spécification composant peut différer sur ce point;
- f) le contrôle final: voir l'IEC 60068-2-45;
- g) les critères de réception.

6.5.3 Résistance du marquage aux solvants

Le cas échéant, les spécifications composant doivent préciser les détails suivants:

- a) le solvant à utiliser: voir l'IEC 60068-2-45, l'alcool isopropylique étant recommandé;
- b) la température du solvant: (23 ± 5) °C, la spécification composant peut différer sur ce point;
- c) le contrôle initial: voir l'IEC 60068-2-45;
- d) les conditions d'essai: IEC 60068-2-45, Méthode 1 (avec frottement);
- e) matériau utilisé pour le frottement: coton hydrophile;
- f) reprise: sans objet, la spécification composant peut différer sur ce point;
- g) le contrôle final: voir l'IEC 60068-2-45;
- h) les critères de réception.

6.6 Profil de brasage

La spécification composant doit préciser les conditions du profil de température de refusion conformément à l'IEC 61760-1:2020, 6.2.2.

6.7 Niveau de sensibilité à l'humidité

Les composants THR étant destinés à être soumis au procédé de brasage par refusion, la spécification composant des composants sensibles à l'humidité doit fournir des informations sur le niveau de sensibilité à l'humidité (MSL), la température de classification et le nombre de cycles de refusion conformément à l'IEC 60749-20 ou à l'IPC/JEDEC J-STD-020 pour les semiconducteurs ou à l'IEC 61760-4 pour les autres composants.

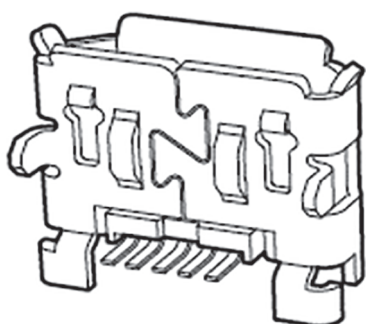
7 Critères de qualité du brasage THR

Les critères de qualité du brasage THR doivent être conformes à l'IEC 61191-3 et l'IPC-A-610G.

Annexe A (informative)

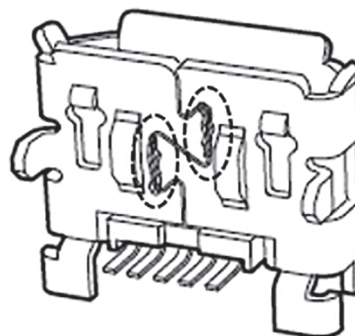
Fluage de flux et effet de mèche

Le flux et la brasure fondue peuvent pénétrer à l'intérieur du composant depuis la surface de contact entre la carte à circuit imprimé et le composant (voir Figure A.1 et Figure A.2), ce qui pourrait engendrer un problème de qualité.



IEC

a) Vue en transparence du composant (conforme)

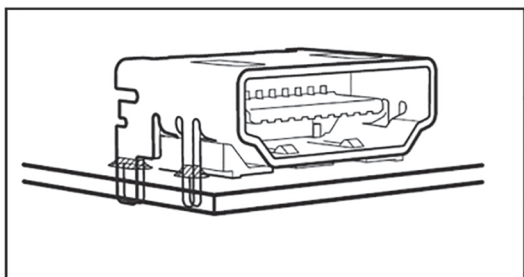


IEC

b) Fluage de flux (non conforme)

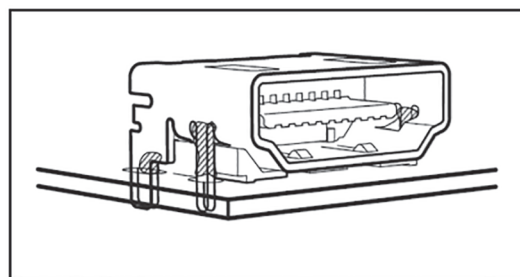
Les zones de pénétration du flux sont entourées par une ligne en pointillés.

Figure A.1 – Exemple de fluage de flux



IEC

a) Vue latérale du composant (conforme)



IEC

b) Effet de mèche (non conforme)

Les zones hachurées représentent la brasure fondue.

Figure A.2 – Exemple d'effet de mèche

Bibliographie

IEC 60068-2-82:2019, *Essais d'environnement – Partie 2-82: Essais – Essai XW1: Méthodes de vérification des trichites pour les composants et les pièces utilisés dans les ensembles électroniques*

IEC 62090, *Étiquettes d'emballage de produits pour composants électroniques, utilisant un code à barres et une symbologie bidimensionnelle*

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

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

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