

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 reflux à trous traversants (THR, Through Hole Reflow)**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2010 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

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

About IEC publications

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

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

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

A propos des publications CEI

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

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

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

PRICE CODE
CODE PRIX

S

ICS 31.190

ISBN 978-2-88910-572-4

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope and object.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	7
4 Requirements to component design and component specifications	8
4.1 General requirement	8
4.2 Packaging	8
4.3 Labelling of product packaging	9
4.4 Component marking	9
4.5 Storage and transportation	10
4.6 Component outline and design	10
4.6.1 Drawing and specification.....	10
4.6.2 Pick-up area requirements.....	10
4.6.3 Bottom surface requirements.....	10
4.6.4 Requirements to terminals.....	10
4.6.5 Component height	14
4.6.6 Component weight.....	14
4.7 Mechanical stress	14
4.8 Component reliability.....	14
4.9 Additional requirements for compatibility with lead-free soldering	15
5 Specification of assembly process conditions.....	15
5.1 Mounting by soldering	15
5.2 Reflow soldering methods (recommended)	16
5.2.1 Vapour phase reflow soldering.....	16
5.2.2 Forced air convection reflow soldering.....	16
5.3 Cleaning (where applicable)	17
5.3.1 General	17
5.3.2 Fluid.....	17
5.3.3 Ultrasonic cleaning	17
5.3.4 Vapour	17
5.3.5 Spray.....	17
5.3.6 Plasma cleaning	17
5.4 Removal and/or replacement.....	17
5.4.1 Removal and/or replacement of soldered components	17
6 Typical process conditions.....	18
6.1 Printing of solder paste	18
6.2 Component insertion	18
6.3 Soldering processes, temperature/time profiles	18
6.3.1 Vapour phase soldering.....	19
6.3.2 Forced gas convection reflow soldering	20
6.4 Typical cleaning conditions for assemblies	21
6.5 Inspection of solder joints.....	21
7 Requirements for components and component specifications for THR soldering processes.....	21
7.1 General.....	21
7.2 Wettability	21

7.3	Dewetting	22
7.4	Resistance to soldering heat	22
7.5	Resistance to cleaning solvent	22
7.5.1	Solvent resistance of component	22
7.5.2	Solvent resistance of marking	22
7.6	Soldering profiles	22
7.7	Moisture sensitivity level (MSL)	22
Figure 1 – Example of a component with marked specific orientation put in tape and tray		9
Figure 2 – Example of components in a tape		9
Figure 3 – Examples for clearances (stand-off)		10
Figure 4 – Examples for terminal shapes and position tolerances		12
Figure 5 – Schematic example of contrast of bottom surface – terminals underneath component body		13
Figure 6 – Schematic example of contrast of bottom surface – terminals outside component body		13
Figure 7 – Component weight / pipette suction strength		14
Figure 8 – Process steps for soldering		15
Figure 9 – Examples for printing of solder paste		18
Figure 10 – SnPb Vapour phase soldering – temperature/time profile (terminal temperature)		19
Figure 11 – Lead-free SnAgCu Vapour phase soldering – temperature/time profile (terminal temperature)		19
Figure 12 – Forced gas convection reflow soldering – temperature/time profile for SnPb solders		20
Figure 13 – Forced gas convection reflow soldering – temperature/time profile for lead-free SnAgCu solders		20
Table 1 – Basic cleaning processes		21

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.

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

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

CDV	Report on voting
91/856/CDV	91/898/RVC

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

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

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

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

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

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

SURFACE MOUNTING TECHNOLOGY –

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

1 Scope and object

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 standard 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 standard defines test and requirements that need to be part of any component generic, sectional or detail specification, when through hole reflow soldering is intended. Further this standard 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 referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60062, *Marking codes for resistors and capacitors*

IEC 60068 (all parts), *Environmental testing*

IEC 60068-2-20, *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*
Amendment 1:1993

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

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

IEC 60194, *Printed board design, manufacture and assembly – Terms and definitions*

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 form E and G*

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

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

ISO 8601, *Data elements and interchange formats – Information interchange – Representation of dates and times*

3 Terms and definitions

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

3.1

terminal pitch

distance between the terminals of the component, either uniformly distributed or specifically defined

3.2

dewetting

condition that results when molten solder coats a surface and then recedes to leave irregularly-shaped mounds of solder that are separated by areas that are covered with a thin film of solder and with the basis metal not exposed

3.3

dissolution of metallization

process of dissolving metal or a plated metal alloy, usually by introduction of chemicals

NOTE For the purpose of this document standard, the dissolution of metallization also includes dissolution by exposure to molten solder.

3.4

pick-up force

dynamic force exerted on the body of a component – generally from above – and its seating plane during the pick-up of the component (e.g. from a tape or tray)

NOTE The maximum level is normally taken into account.

3.5

placement force

dynamic force exerted on the component body – generally from above – and its seating plane occurring during the period between the component's first contact with the substrate (or the soldering paste or adhesive, etc.) and its coming to rest

NOTE The maximum level is normally taken into account.

3.6

resistance to soldering heat

ability of a component to withstand the effects of the heat generated by the soldering process

3.7

seating plane

surface on which a component rests

3.8

solderability

ability of a metal to be wetted by molten solder

3.9

solder meniscus

contour of a solder shape that is the result of the surface tension forces that take place during wetting

3.10

stand off

distance between the component side of the substrate and the bottom of the component body

3.11

substrate

basic material, forming the support structure of an electronic circuit

3.12

terminal

solder pins of a THR component to be soldered into the through holes of a printed circuit board

3.13

wetting

physical phenomenon in which surface tension of a liquid, usually when in contact with solids, is reduced to the point where the liquid diffuses and makes intimate contact with the entire substrate surface in the form of a thin layer

4 Requirements to component design and component specifications

4.1 General requirement

A component specification for THR components shall, in addition to the requirements listed in 4.2 to 4.9 below, contain specifications of the relevant tests and requirements in Clause 7.

4.2 Packaging

Information about the packaging form including packaging dimensions, data on clearances within the packaging shall be included in the component specification according to IEC 60286-3, IEC 60286-4 and IEC 60286-5.

Packaging type and geometry shall be specified in such a way that mechanical stress on component pins is avoided.

Moisture sensitive components need special packaging in line with IEC 60749-20.

Components with specific orientation or polarity shall be placed in the packaging with a fixed orientation (see Figure 1 and Figure 2).

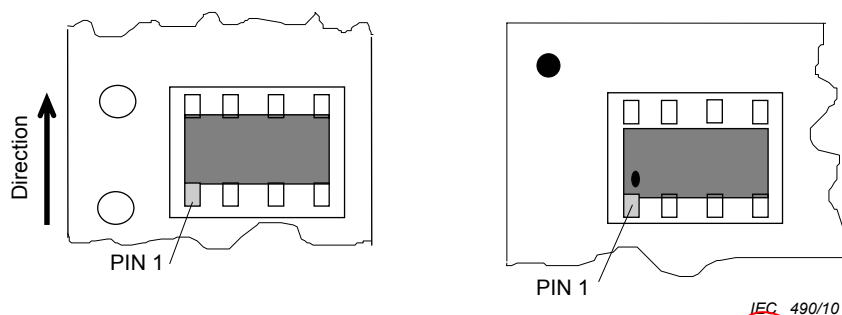


Figure 1 – Example of a component with marked specific orientation put in tape and tray

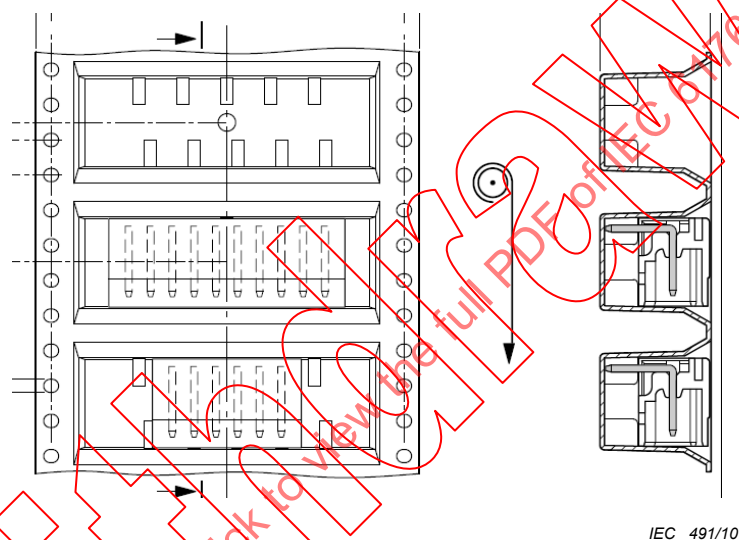


Figure 2 – Example of components in a tape

4.3 Labelling of product packaging

Labelling of the product packaging shall comply with IEC 62090.

According to IEC 62090 the product packaging shall include the following:

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

Additional to the requirements of IEC 62090, this standard recommends that the product packaging should include the following:

- moisture sensitivity level (MSL) according to IEC 60749-20;
- date code (ISO 8601 and IEC 60062);
- identification code for the manufacturer;
- description of the polarity of the component, if applicable.

4.4 Component marking

Information about marking shall be given by the relevant detail specification.

4.5 Storage and transportation

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

The component specification shall contain information of the maximum period for storage. Within this period the component shall comply with its specification.

4.6 Component outline and design

4.6.1 Drawing and specification

The drawing and specification shall contain all dimensions and tolerances relevant for the THR process according to 4.6.2 to 4.6.6 as minimum information.

4.6.2 Pick-up area requirements

Design of the component shall be in such a way, that it is possible to grip the component by suction or mechanical grippers and transport it to the exact placement position on the substrate. It shall be possible to create a vacuum or mechanical force strong enough to fix the component in its position under the pipette or gripper. During the total transport process, which may include optical inspection, the component shall remain exactly in its position under the pipette or gripper, 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).

4.6.3 Bottom surface requirements

To avoid solder balls and bridging, the bottom surface of the component shall not be wettable by solder.

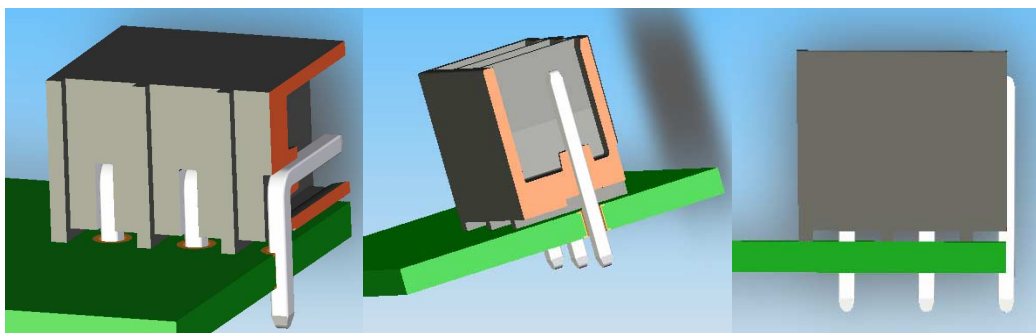
4.6.4 Requirements to terminals

4.6.4.1 Clearances

Sufficient clearances have to be considered to avoid contact between component body and solder paste and to ensure sufficient heat transfer to solder joints (see Figure 3).

Spacer(s) shall be arranged in a suitable way on the components bottom side to ensure

- a suitable stand-off (e.g. 0,5 mm) in the solder joint area and solder paste overprinting area to avoid contact of the solder paste with the component body,
- a stable seating of the components on the printed circuit board surface,
- a coplanarity of the spacers better than 0,15 mm,
- a sufficient clearance to printed solder paste depot, and
- if possible, an inspection of the outer terminals solder joints.



IEC 492/10

NOTE Enough clearance to printed solder paste depot, good accessibility of heat to the solder pins

Figure 3 – Examples for clearances (stand-off)

4.6.4.2 Terminal length

The terminal length shall enable the optical inspection of the solder joint at the bottom side of the printed circuit board (visibility of the leads). The thickness of the printed circuit board, the soldering process and solder material has to be taken into consideration.

Recommended terminal protrusion is 0,5 mm minimum. In case of terminals ending in the printed circuit board the optical inspection has to be specified by the user (manufacturer of the printed circuit board assembly).

4.6.4.3 Arrangement of terminals

Terminals shall be arranged

- in a suitable minimum distance to each other and to the spacer(s) to avoid solder shorts and to make overprinting of solder paste possible, and
- preferably along the outer edges of the component (for optical inspection purposes).

The position tolerance of each pin tip should not be more than 0.4 mm in diameter, related to the specified position, pin to pin and first to last pin of the component (see Figure 4).

Dimensions in millimetres

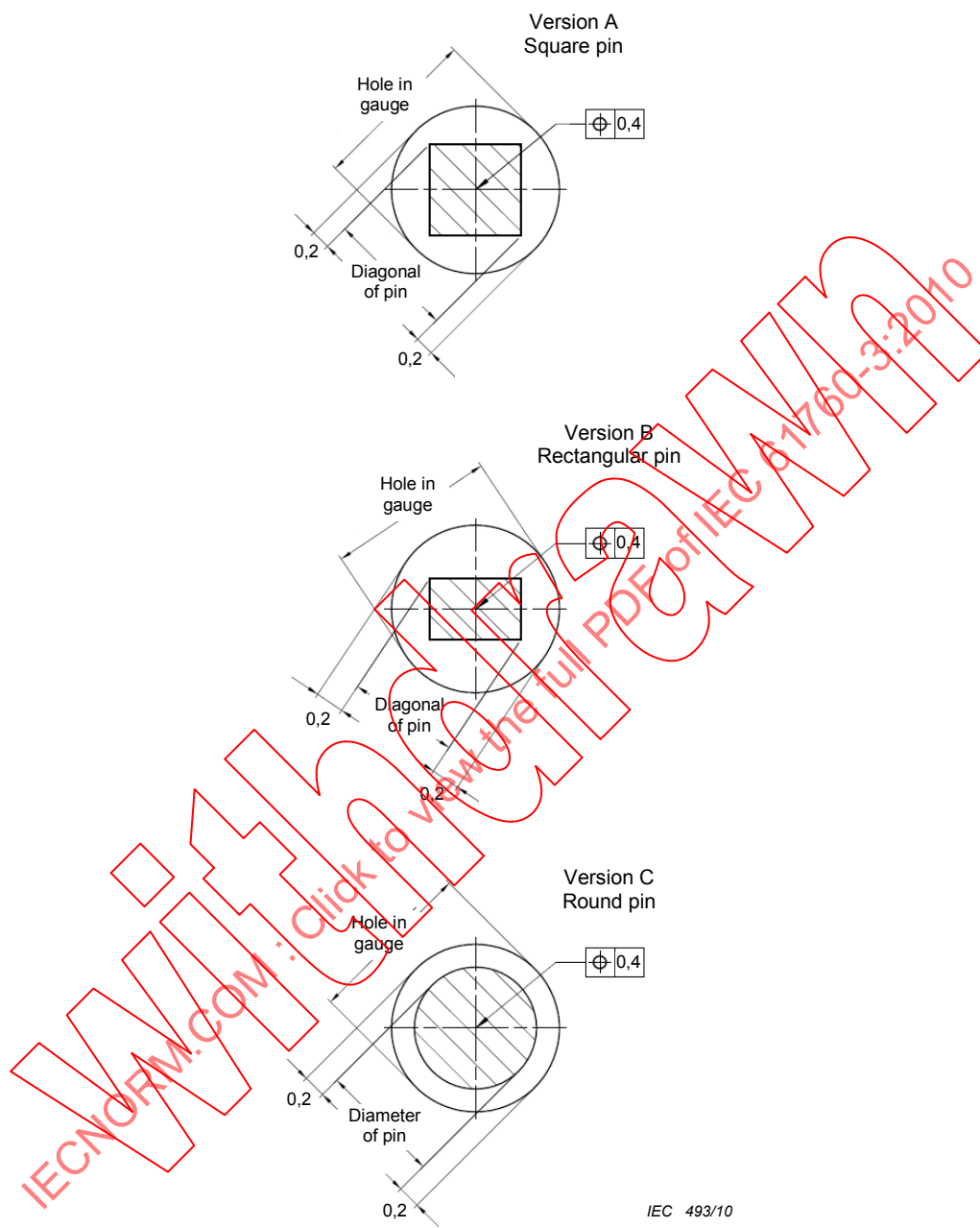


Figure 4 – Examples for terminal shapes and position tolerances

4.6.4.4 Relation between terminal diameter and through hole diameter in printed circuit board

The minimum through hole diameter in the printed circuit board is typically 0,2 mm to 0,4 mm larger than the diagonal or diameter of the terminal.

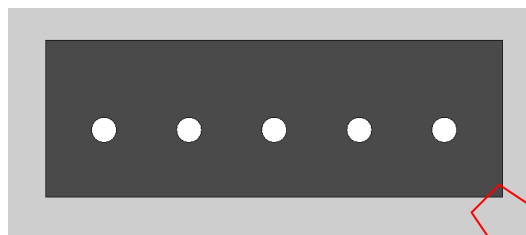
The minimum through hole diameter in the printed circuit board, that could be filled with solder paste correctly as specified in 6.1, relates to the thickness of the board, the solder paste and the manufacturers equipment and process. This shall be specified by the manufacturer.

NOTE At the time of writing this standard there seems to be a technical limit of 1,0 mm below which no appropriate solder paste protrusion is possible using printed circuit boards of 1,5 mm thickness.

4.6.4.5 Optical recognition

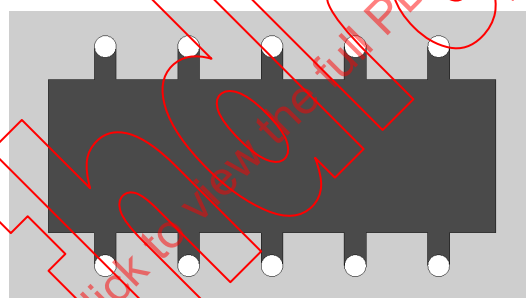
The optical contrast between the terminal bottom surface and the component bottom surface around the terminals shall be high enough (until assembling) to enable optical recognition of the position of the terminals, seen from the bottom side. Preferably at the bottom side the terminal pin at the final stages shall be reflecting (see Figure 5 and Figure 6).

NOTE Not applicable to right angle terminals outside the components body.



IEC 494/10

Figure 5 – Schematic example of contrast of bottom surface – terminals underneath component body



IEC 495/10

Figure 6 – Schematic example of contrast of bottom surface – terminals outside component body

4.6.4.6 Shape of the terminals

The preferred style is square or circular (if rectangular the aspect-ratio should be less than 2:1).

Preferably the tip of terminals should be chamfered.

4.6.4.7 Hardness of the terminals

The terminal shall be hard enough to ensure that its shape remains unchanged during placement.

4.6.4.8 Wettable surface

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

4.6.4.9 Material content

Details on composition, thickness, 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.

4.6.5 Component height

The component height is limited by the length of the pipette or gripper and the space traversed between pick-up and placement. A proper clearance is required by the length of the pipette or gripper and the component height for the traverse from pick-up to placement.

The component height and the component department of packing shall be matched to each other to enable the pipette or gripper 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 over heating of component top surface during forced gas convection reflow soldering.

4.6.6 Component weight

The net force (F_g), resulting from the weight and the acceleration forces of the component shall not exceed one third of the gripping force (F_s) of the pipette (see Figure 7).

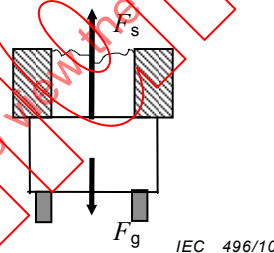


Figure 7 – Component weight / pipette suction strength

4.7 Mechanical stress

Components need to withstand the stresses applied by placement machinery and bending of the substrate. In order to ensure this, component specifications shall comply with the following test and test methods. Specification performance shall be specified in line with the relevant sectional or generic specification.

- Pick-up / impact force IEC 60068-2-77
- Centring force IEC 60068-2-77
- Placement force IEC 60068-2-77
- Bending stress IEC 60068-2-21

Mechanical fixing aids (e.g. guide pins, detents) should be avoided as much as possible.

4.8 Component reliability

Requirements and related test methods that define the long term performance of a component shall be part of the component specification. Test methods shall be applied that use components mounted on a substrate. The test methods shall be preferably selected from IEC 60068 series.

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

Perpetuation of reliability of some components may require restrictions to the choice of soldering process and its parameters. It has to be noted that components may experience up to three consecutive reflow soldering processes. When the allowed parametric and mechanical changes in the resistance to soldering heat test are determined, this multiple soldering must be considered. The number of allowed reflow soldering steps shall be specified in the detail specification.

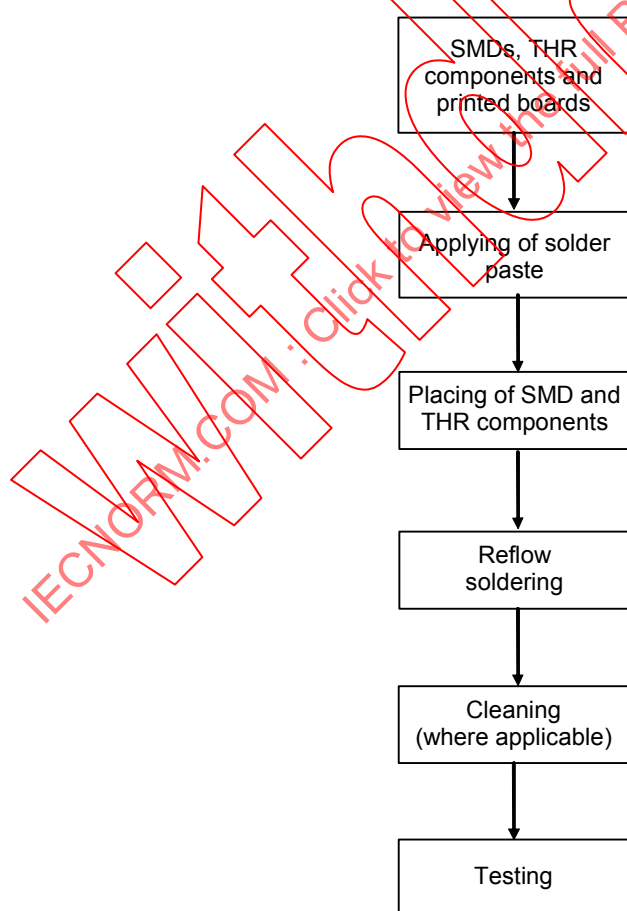
4.9 Additional requirements for compatibility with lead-free soldering

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 Specification of assembly process conditions

5.1 Mounting by soldering

The steps in a production process depend on the mounting method used. Figure 8 shows a typical flow chart.



IEC 497/10

Figure 8 – Process steps for soldering

5.2 Reflow soldering methods (recommended)

5.2.1 Vapour phase reflow soldering

This involves soldering in saturated vapour and is also called condensation soldering. This process can be used either as a batch system (with two vapour zones) or as a continuous system with a single vapour zone. Both systems may also require preheating of the assemblies to prevent thermal shock and other undesirable side-effects.

Typical temperature/time profiles for the full process are shown in Figure 10 for soldering with lead containing SnPb solders and in Figure 11 for soldering with lead-free SnAgCu solder. The specific equipment used has influence on the resulting profile, especially the type of preheating and whether controlled vapour heating power is used or not.

NOTE Non hermetic components with cavities may not be suited for vapour phase soldering because of condensation of the medium inside the component.

5.2.2 Forced air convection 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 small proportion of the energy may be derived from direct infrared radiation. There is no contact with the assemblies during heating.

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

- time and thermal power input;
- thermal capacity of the component;
- component size;
- substrate size;
- package density and shadowing;
- wavelength spectrum of radiation source;
- absorption coefficient of surfaces;
- ratio of radiation to convection energy.

NOTE 1 There is a tendency that small components warm up more than the large ones under the same process conditions and this may lead to exceeding the resistance to soldering heat conditions.

Typical temperature/time profiles for the full process are shown in Figure 12 for soldering with lead containing SnPb solders and in Figure 13 for soldering with lead-free SnAgCu solder. The typical profile represents the terminal temperature of a mid size component. The coldest terminal temperature on an assembled substrate shall be above the lower process limit line to ensure good solder joints.

The maximum temperature, measured on the top surface of a component shall not exceed the upper process limit to avoid component damage by heat exceeding the component resistance to soldering heat specification. Depending on factors as indicated in the paragraph above the maximum temperature measured at the top surface of each component is different. The upper process limits indicated in Figure 12 and Figure 13 represent an upper limit for small sized components.

The maximum allowable temperature on the top of the THR component and the MSL have to be agreed between supplier and customer.

NOTE 2 The experience with SnAgCu soldering is rapidly increasing at the time of writing of this standard. Therefore changes in this typical profile can be expected.

5.3 Cleaning (where applicable)

5.3.1 General

The following cleaning methods may be used in cases where the substrates have to be cleaned after soldering.

Cleaning materials prohibited by the Montreal Protocol shall be avoided.

NOTE 1 Non hermetic components with cavities may not be suited for cleaning with liquids because of penetration of the medium into the component.

NOTE 2 Resonance due to ultrasonic waves may expose the components to excessively high stress levels.

5.3.2 Fluid

The substrate is immersed in a cleaning fluid. For details, see Table 1.

5.3.3 Ultrasonic cleaning

The substrate is immersed in a cleaning fluid and also subjected to ultrasonic oscillation. For details, see Table 1. Refer to the relevant detail specifications for information on whether a component is capable of withstanding ultrasonic cleaning procedures.

5.3.4 Vapour

A cleaning vapour condenses on the substrate. For details, see Table 1.

5.3.5 Spray

A cleaning fluid is sprayed on to the substrate. For details, see Table 1.

5.3.6 Plasma cleaning

The substrate with mounted components is cleaned by plasma (for example oxygen plasma) in a vacuum chamber.

5.4 Removal and/or replacement

5.4.1 Removal and/or replacement of soldered components

This subclause defines procedures for removal and replacement of soldered THR components.

The typical sequence is as follows:

- removal of conformal coating (if necessary);
- cleaning (if necessary);
- fluxing (and possibly application of solder);
- heating of the soldered joints with either a hot air jet or other suitable heat sources (like solder bath);
- removal of the component;
- removal of solder in the holes;
- cleaning (if necessary);
- placing of the new component;
- fluxing;
- soldering (e.g. by soldering iron or selective soldering);

- cleaning (if necessary);
- conformal coating (if necessary).

NOTE 1 Minimize mechanical force to avoid substrate damage during removing of soldered components.

NOTE 2 Removed components should not be reused without first ensuring that the removal process has not impaired the reliability of the substrate and the component.

6 Typical process conditions

6.1 Printing of solder paste

The printing volume of the solder paste shall be such, that the amount of solder is sufficient to fill the through hole and to create a solder meniscus (see Figure 9).

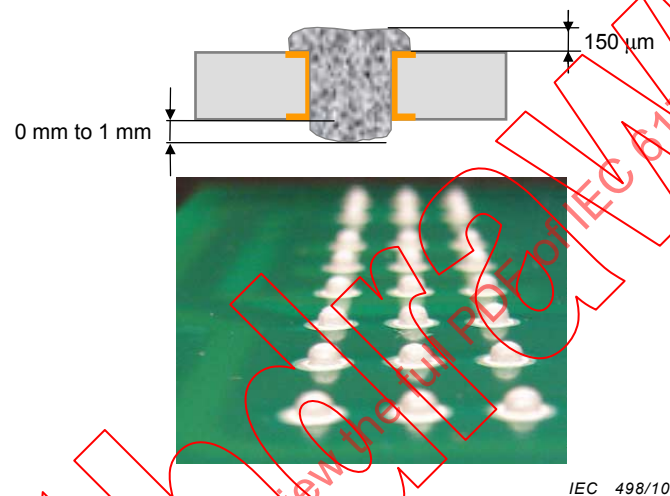


Figure 9 – Examples for printing of solder paste

6.2 Component insertion

Components need to be inserted by automatic inserters. The insertion speed has to be selected appropriately. Optical recognition of component and printed circuit board position is necessary.

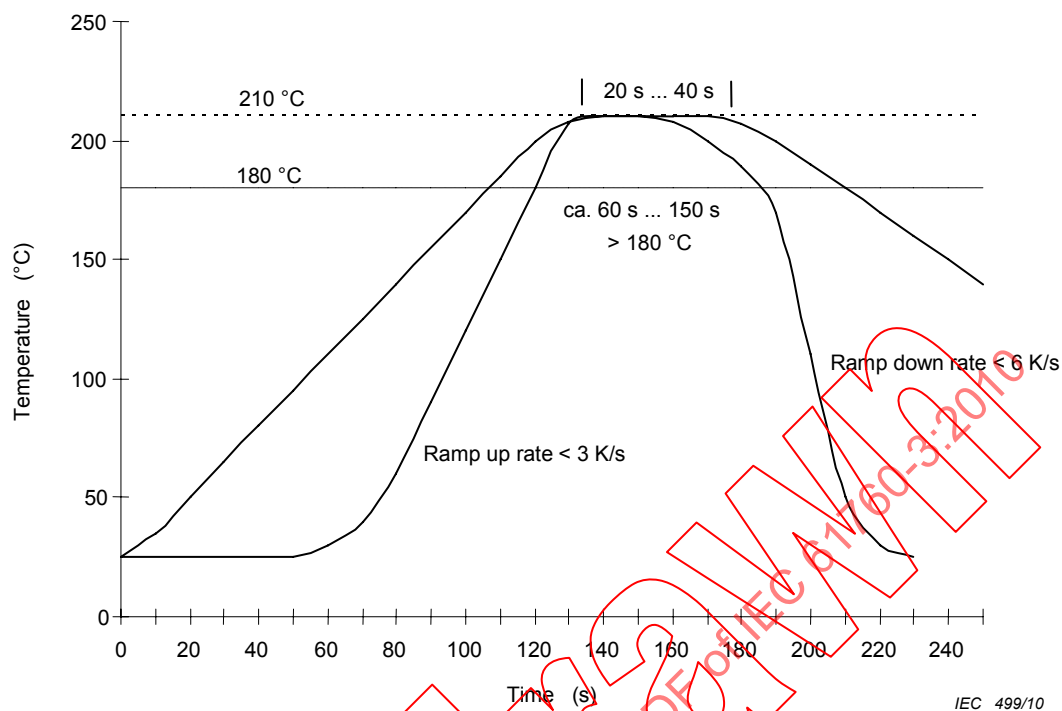
6.3 Soldering processes, temperature/time profiles

The following diagrams are intended as an aid to THR users and component manufacturers in determining typical process conditions to which components will be subjected in a specific soldering process. Requirements for components and component specifications related to suitability for usage in various mounting processes are given in Clause 7.

Figure 10 to Figure 13 show temperature/time profiles for four commonly used soldering processes. As described in 5.2, time/temperature profiles for the surface of the component usually differ from the time/temperature profile for the terminal of the product.

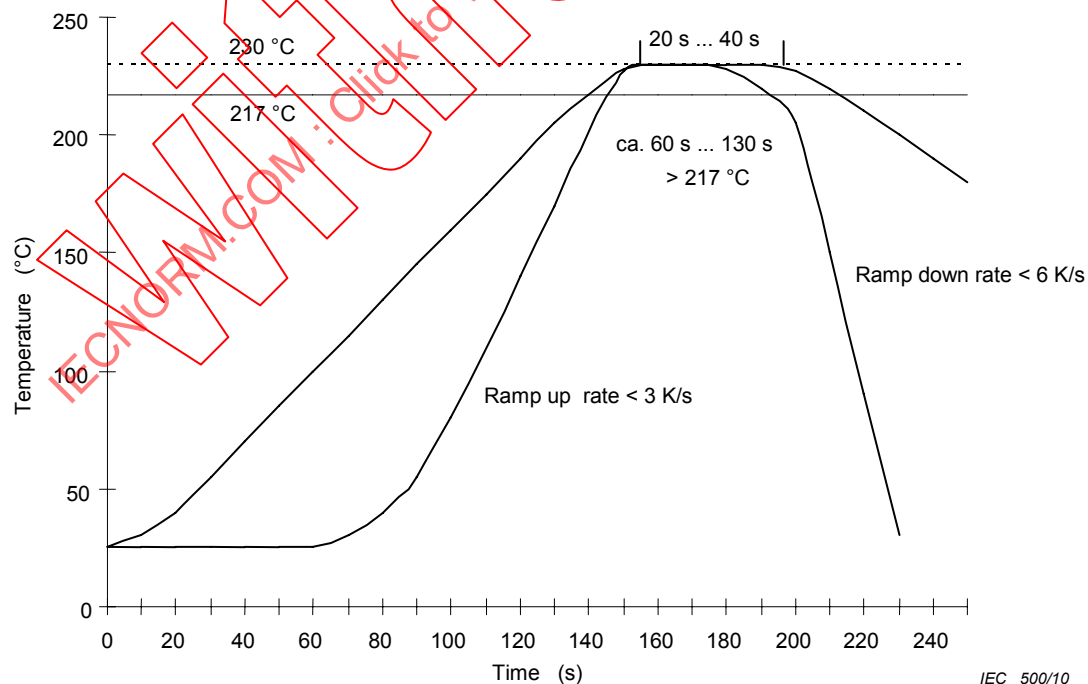
NOTE The unit Kelvin (K) is used in case of an interval or difference of temperatures.

6.3.1 Vapour phase soldering



NOTE The lines indicate upper and lower limits of typical processes.

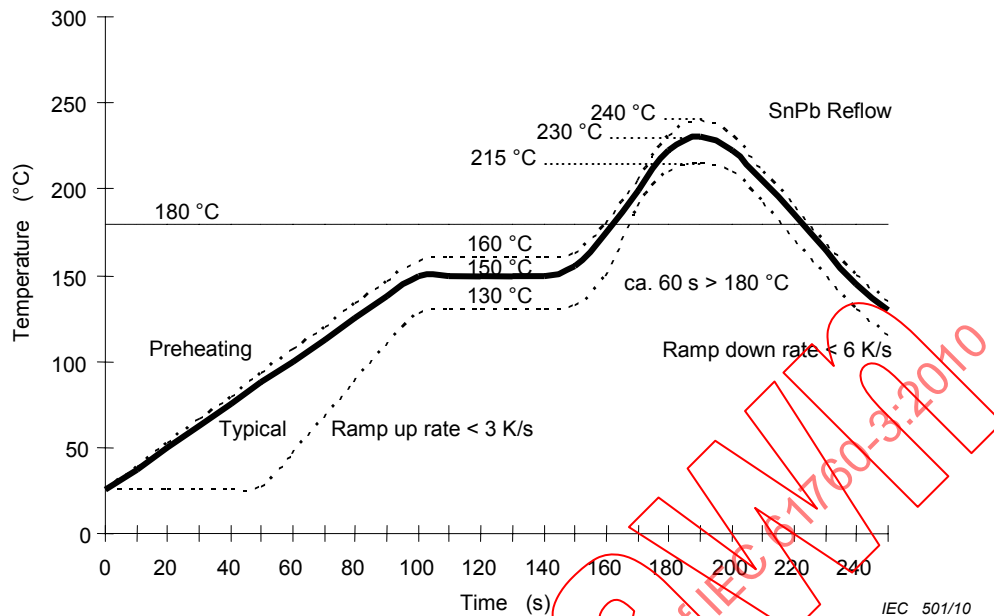
Figure 10 – SnPb Vapour phase soldering – temperature/time profile (terminal temperature)



NOTE The lines indicate upper and lower limits of typical processes.

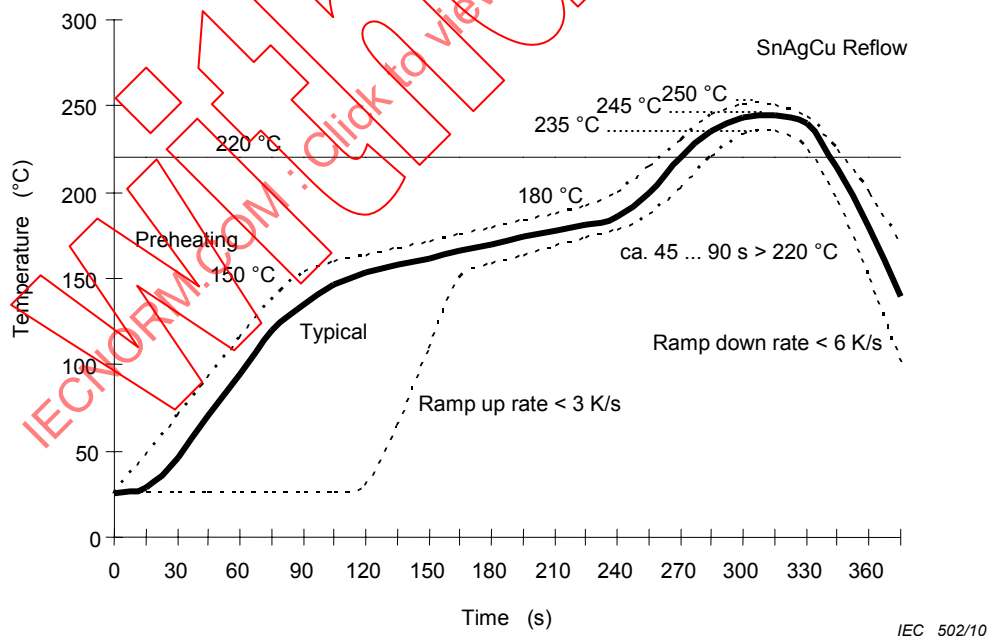
Figure 11 – Lead-free SnAgCu Vapour phase soldering – temperature/time profile (terminal temperature)

6.3.2 Forced gas convection reflow soldering



NOTE Continuous line: typical process (terminal temperature); dotted line: process limits; lower process limit (terminal temperature); upper process limit (top surface temperature).

Figure 12 – Forced gas convection reflow soldering – temperature/time profile for SnPb solders



NOTE 1 Continuous line: typical process (terminal temperature); dotted line: process limits; lower process limit (terminal temperature); upper process limit (top surface temperature).

NOTE 2 Typical profile as used at time of publication. The experience with SnAgCu soldering is rapidly increasing at the time of the writing of this standard. Therefore changes in this typical profile may occur.

Figure 13 – Forced gas convection reflow soldering – temperature/time profile for lead-free SnAgCu solders

6.4 Typical cleaning conditions for assemblies

Table 1 – Basic cleaning processes

Process		Conditions	Cleaning media ¹⁾
Liquid	Washing	40 °C to 80 °C for 4 min	Water, isopropyl alcohol (propan-2-ol), ethyl alcohol, terpenes
	With ultrasonic oscillation	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 and 16 bar	
Plasma		60 °C to 100 °C for 3 min 0,2 mbar to 1 mbar	Oxygen
¹⁾ The cleaning materials prohibited by the Montreal protocol should be avoided.			

Cleaning liquids may include various additives. Amendment 1 to IEC 60068-2-45 stipulates that isopropyl alcohol shall be used whenever possible.

Resonance caused by ultrasonic oscillation may damage the components.

6.5 Inspection of solder joints

Inspection criteria for solder joints at the bottom side shall be specified separately. When solder paste is printed to the bottom side of the substrate, the same criteria for inspection of solder joints as for the top side apply.

7 Requirements for components and component specifications for THR soldering processes

7.1 General

Individual component specifications shall contain information on test methods and requirements for tests related to the suitability of the component for THR soldering processes. Test methods, detail specifications and severities related to soldering shall be in accordance with IEC 60068-2-20 or IEC 60068-2-58. The component specification shall include specifications for the tests in 7.2, 7.3, 7.4 and 7.5.

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

NOTE Component specification can be either generic, sectional or detail specification.

7.2 Wettability

The terminals of the component shall be sufficiently wettable by solder as described in 4.6 and 4.8. Acceptance criteria shall be in accordance with IEC 60068-2-20.

The component specification shall specify whether the whole component or detached leads shall be tested, and the following details from IEC 60068-2-20:

- preconditioning (if needed);
- the method used: solder bath method. The duration of immersion, the temperature of the solder bath and the immersion attitude shall be specified. Guidance for the relation between the soldering process and the immersion conditions can be derived from IEC 60068-2-58;
- details of the flux removal procedure.

7.3 Dewetting

Duration 60 s to 90 s above liquidus temperature of the solder alloy.

Visual acceptance criteria shall be in accordance with IEC 60068-2-20 unless otherwise specified in the component specification.

7.4 Resistance to soldering heat

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

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

- a) preconditioning (if needed);
- b) the method used: reflow method;
- 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;
 - electrical parameters (if applicable).

7.5 Resistance to cleaning solvent

The component specification should contain information on Test XA of IEC 60068-2-45. The following detailed test instructions apply.

7.5.1 Solvent resistance of component

- a) Solvent to be used: see IEC 60068-2-45; isopropyl alcohol recommended.
- b) Solvent temperature: $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$, unless otherwise stated in the relevant specification.
- c) Test conditions: method 2 (without rubbing).
- d) Recovery time: 48 h, unless otherwise stated in the detail specification.

7.5.2 Solvent resistance of marking

- a) Solvent to be used: see IEC 60068-2-45; isopropyl alcohol recommended.
- b) Solvent temperature: $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$, unless otherwise stated in the relevant specification.
- c) Test conditions: method 1 (with rubbing).
- d) Rubbing material: cotton wool.
- e) Recovery time: not applicable, unless otherwise stated in the detail specification.

7.6 Soldering profiles

This standard recommends to use the profiles as given in Clause 6 when recommending soldering profiles in component specifications.

7.7 Moisture sensitivity level (MSL)

Due to the use of reflow soldering processes, the specification of moisture sensitive components shall contain information about the moisture sensitivity level, considering the maximum peak surface temperature of the component during soldering. See, for example, IEC 60749-20 for semiconductors.

IECNORM.COM :: Click to view the full PDF of IEC 61760-3:2010

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	26
1 Domaine d'application et objet.....	28
2 Références normatives.....	28
3 Termes et définitions	29
4 Exigences liées à la conception et aux spécifications du composant	30
4.1 Exigence générale.....	30
4.2 Emballage	31
4.3 Étiquetage de l'emballage du produit.....	31
4.4 Marquage des composants.....	32
4.5 Stockage et transport	32
4.6 Encombrement et conception des composants	32
4.6.1 Schéma et spécification.....	32
4.6.2 Exigences relatives à la zone de préhension	32
4.6.3 Exigences relatives à la surface inférieure.....	32
4.6.4 Exigences relatives aux bornes	32
4.6.5 Hauteur du composant.....	36
4.6.6 Poids du composant	36
4.7 Contraintes mécaniques	36
4.8 Fiabilité du composant.....	36
4.9 Exigences supplémentaires pour la compatibilité avec le brasage sans plomb	37
5 Spécification des conditions de processus d'assemblage	37
5.1 Montage par brasage	37
5.2 Méthodes de brasage par refusion (recommandées)	38
5.2.1 Brasage par refusion en phase vapeur	38
5.2.2 Brasage par refusion à convection d'air forcée	38
5.3 Nettoyage (si applicable).....	39
5.3.1 Généralités.....	39
5.3.2 Fluide	39
5.3.3 Nettoyage par ultrasons.....	39
5.3.4 Vapeur	39
5.3.5 Pulvérisation.....	39
5.3.6 Nettoyage au plasma.....	39
5.4 Retrait et/ou remplacement	39
5.4.1 Retrait et/ou remplacement des composants brasés.....	39
6 Conditions de processus typique	40
6.1 Impression de la pâte à braser	40
6.2 Insertion des composants.....	40
6.3 Processus de brasage, profils température/temps	40
6.3.1 Brasage en phase vapeur.....	41
6.3.2 Brasage par refusion à convection de gaz forcée.....	42
6.4 Conditions de nettoyage typiques relatives aux assemblages	43
6.5 Contrôle des joints de brasure.....	43
7 Exigences relatives aux composants et aux spécifications composants pour les processus de brasage THR	43
7.1 Généralités.....	43
7.2 Mouillabilité	43

7.3	Démouillage	44
7.4	Résistance à la chaleur de brasage	44
7.5	Résistance au solvant de nettoyage	44
7.5.1	Résistance du composant aux solvants	44
7.5.2	Résistance du marquage aux solvants	44
7.6	Profils de brasage	45
7.7	Niveau de sensibilité à l'humidité (MSL)	45
Figure 1 – Exemple d'un composant possédant une marque d'orientation spécifique mis sur bande et en plateau		31
Figure 2 – Exemple de composants sur une bande		31
Figure 3 – Exemples de distances d'isolement		33
Figure 4 – Exemples pour les formes de borne et les tolérances de position		34
Figure 5 – Exemple schématique de contraste de la surface inférieure – bornes en-dessous du corps du composant		35
Figure 6 – Exemple schématique de contraste de la surface inférieure – bornes à l'extérieur du corps du composant		35
Figure 7 – Poids du composant / force d'aspiration de la pipette		36
Figure 8 – Étapes du processus de brasage		37
Figure 9 – Exemples d'impression de pâte à braser		40
Figure 10 – Brasage SnPb en phase vapeur – Profil température/temps (température aux bornes)		41
Figure 11 – Brasage sans plomb SnAgCu en phase vapeur – Profil température/temps (température aux bornes)		41
Figure 12 – Brasage par refusion à convection de gaz forcée – Profil température/temps pour les brasures SnPb		42
Figure 13 – Brasage par refusion à convection de gaz forcée – Profil température/temps pour les brasures sans plomb SnAgCu		42
Tableau 1 – Processus de nettoyage de base		43

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

La Norme internationale CEI 61760-3 a été établie par le comité d'études 91 de la CEI: Techniques d'assemblage des composants électroniques.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
91/856/CDV	91898/RVC

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de la présente norme.

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61760, sous le titre général *Technique du montage en surface*, peut être trouvée sur le site internet de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site internet de la CEI à l'adresse suivante: "<http://webstore.iec.ch>", dans les données relatives à la publication spécifique. A cette date, la publication sera

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

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

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 et objet

La présente partie de la CEI 61760 fournit un ensemble de références d'exigences indiquant les conditions de processus et d'essai correspondantes qui doivent être utilisées lors de l'élaboration des spécifications des composants électroniques qui sont destinés à être utilisés dans le cadre de la technologie du brasage par refusion à trous traversants.

L'objet de la présente norme est de s'assurer que les composants comportant des sorties destinées à la THR et les composants pour montage en surface peuvent être soumis au même placement et au même processus de montage. Ici, la présente norme 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 trou traversant. De plus, la présente norme fournit aux utilisateurs de composants et à leurs fabricants un ensemble de référence des conditions de processus typiques utilisées dans le cadre de la technologie du brasage par refusion à trou traversant.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60062, *Marking codes for resistors and capacitors* (disponible en anglais seulement)

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

CEI 60068-2-20, *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*

CEI 60068-2-21, *Environmental testing – Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices* (disponible en anglais seulement)

CEI 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*
Amendement 1: 1993

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

CEI 60068-2-77, *Essais d'environnement – Partie 2-77: Essais – Résistance du corps et résistance aux chocs par impact*

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

CEI 60194, *Printed board design, manufacture and assembly – Terms and definitions* (disponible en anglais seulement)

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

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

CEI 60286-4, *Emballage de composants pour opérations automatisées – Partie 4: Magasins chargeurs pour composants électroniques moulés de forme E et G*

CEI 60286-5, *Packaging of components for automatic handling – Part 5: Matrix trays* (disponible en anglais seulement)

CEI 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*

CEI 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*

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

ISO 8601, *Éléments de données et formats d'échange – Échange d'information – Représentation de la date et de l'heure*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans la CEI 60194 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1

pas de la borne

distance entre les bornes du composant, soit uniformément répartie soit spécifiquement définie

3.2

démouillage

condition qui se produit lorsque la brasure fondue recouvre une surface, puis se retire pour laisser des mouticules de brasures de formes irrégulières séparés par des zones recouvertes par une mince couche de brasure avec la partie métallique de la base non exposée

3.3

dissolution de la métallisation

processus de dissolution du métal ou d'un alliage métallique plaqué, en utilisant, généralement, des produits chimiques

NOTE Pour les besoins de la présente norme, la dissolution de la métallisation inclut également la dissolution par exposition à la brasure fondue.

3.4

force de préhension

force dynamique exercée sur le corps d'un composant - généralement sur le dessus - et son plan d'appui lors de la préhension du composant (par exemple sur une bande ou sur un plateau)

NOTE En général, on prend en compte le niveau maximal.

3.5

force de placement

force dynamique exercée sur le corps du composant – généralement sur le dessus – et son plan d'appui; ladite force apparaissant au cours de la période entre le contact du premier composant avec le substrat (ou la pâte à braser ou l'adhésif, etc.) et le moment où le composant est au repos

NOTE En général, on prend en compte le niveau maximal.

3.6

résistance à la chaleur de brasage

aptitude d'un composant à résister aux effets de la chaleur produits par le procédé de brasage

3.7

plan d'appui

surface sur laquelle un composant est posé

3.8

brasabilité

aptitude d'une surface métallique à être mouillée par de la brasure fondue

3.9

ménisque de brasure

contour d'une forme de brasure qui est le résultat des forces de tension superficielle se produisant pendant le mouillage

3.10

distance d'isolement

distance entre le côté composant du substrat et la partie inférieure du corps du composant

3.11

substrat

matériau de base constituant la structure de support d'un circuit électronique

3.12

borne

broches à souder d'un composant THR devant être brasé dans les trous traversants d'une carte à circuit imprimé

3.13

mouillage

phénomène physique dans lequel la tension superficielle d'un liquide, généralement lorsqu'elle est en contact avec des solides, est réduite de sorte que le liquide coule et établisse un étroit contact avec toute la surface du substrat sous la forme d'une couche mince

4 Exigences liées à la conception et aux spécifications du composant

4.1 Exigence générale

Une spécification composant relative aux composants THR doit, outre les exigences énumérées dans les Paragraphes 4.2 à 4.9 ci-dessous, contenir les spécifications des essais et des exigences applicables de l'Article 7.

4.2 Emballage

Les informations ayant trait à la forme d'emballage, y compris ses dimensions et les données relatives aux distances d'isolement à l'intérieur de l'emballage doivent figurer dans la spécification composant conformément à la CEI 60286-3, la CEI 60286-4 et la CEI 60286-5.

Le type et la géométrie de l'emballage doivent être spécifiés de manière à éviter une contrainte mécanique sur les broches des composants.

Les composants sensibles à l'humidité nécessitent un emballage spécifique conforme à la CEI 60749-20.

Les composants présentant une orientation ou une polarité spécifique doivent être disposés dans l'emballage selon une orientation fixe (voir les Figures 1 et 2).

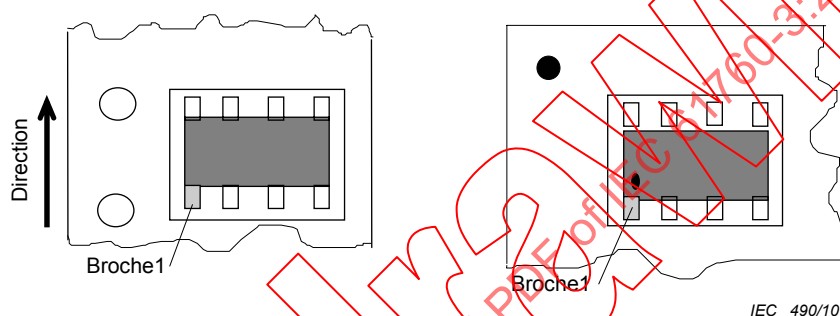


Figure 1 – Exemple d'un composant possédant une marque d'orientation spécifique mis sur bande et en plateau

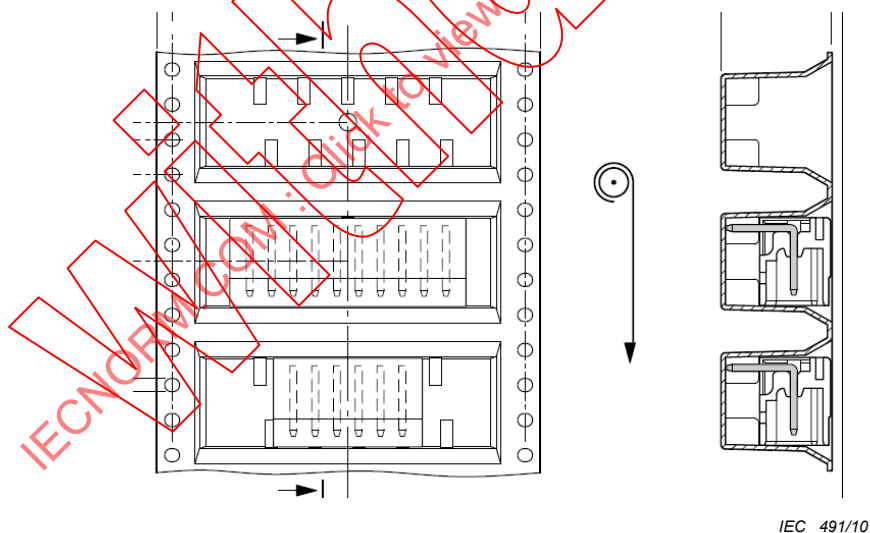


Figure 2 – Exemple de composants sur une bande

4.3 Étiquetage de l'emballage du produit

L'étiquetage de l'emballage du produit doit être conforme à la CEI 62090.

Selon la CEI 62090, l'emballage du produit doit contenir les informations suivantes:

- identification de l'article (par exemple, le code article client ou le code article fabricant ou les deux);
- identification de la traçabilité (par exemple, numéro de série ou de lot);

- quantité.

En plus des exigences de la CEI 62090, la présente norme préconise qu'il convient que l'emballage du produit contienne les éléments suivants:

- le niveau de sensibilité à l'humidité (MSL) conformément à la CEI 60749-20;
- le code date (ISO 8601 et CEI 60062);
- code d'identification du fabricant;
- description de la polarité du composant, le cas échéant.

4.4 Marquage des composants

Les informations relatives au marquage doivent être indiquées dans la spécification particulière applicable.

4.5 Stockage et transport

Les spécifications composant doivent se référer à la CEI 61760-2 pour les conditions de transport et de stockage.

La spécification composant doit contenir des informations concernant la période maximale de stockage. Pendant cette période le composant doit être conforme à sa spécification.

4.6 Encombrement et conception des composants

4.6.1 Schéma et spécification

Le schéma et la spécification doivent contenir toutes les dimensions et tolérances applicables au processus THR selon les Paragraphes 4.6.2 à 4.6.6 comme informations minimales.

4.6.2 Exigences relatives à la zone de préhension

La conception du composant doit prendre en compte le fait qu'il doit être possible de le saisir par aspiration ou à l'aide de pinces mécaniques et de le transporter jusqu'à son emplacement exact sur le substrat. Il doit être possible de créer un vide ou une force mécanique suffisamment forte pour fixer le composant dans sa position sous la pipette ou la pince. Pendant la totalité du processus de transport, qui peut inclure le contrôle optique, le composant doit rester exactement dans sa position sous la pipette ou la pince, jusqu'à ce qu'il soit positionné.

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

4.6.3 Exigences relatives à la surface inférieure

Pour éviter les boules de brasure et le pont de brasure, la surface inférieure du composant ne doit pas être mouillable par la brasure.

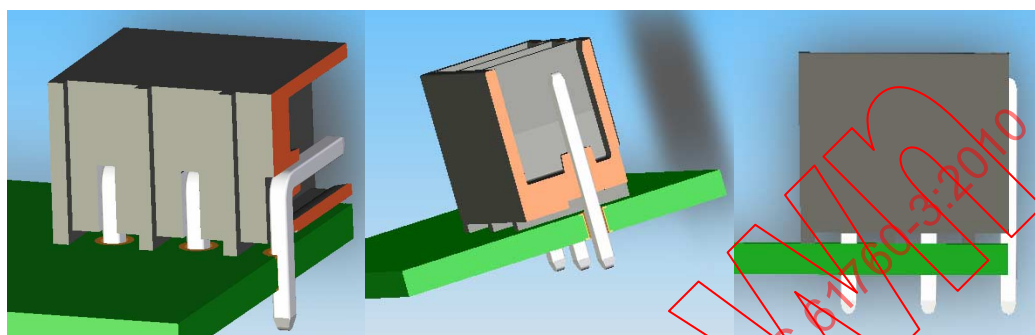
4.6.4 Exigences relatives aux bornes

4.6.4.1 Distances d'isolement

Il faut envisager des distances d'isolement suffisantes pour éviter tout contact entre le corps du composant et la pâte à braser et pour assurer un transfert thermique suffisant aux joints de brasure (voir la Figure 3).

L'entretoise (ou les entretoises) doivent être disposée(s) de manière adaptée sur la face inférieure des composants pour garantir

- une distance d'isolement adaptée (par exemple, 0,5 mm) dans la zone du joint de brasure et de la surimpression de la pâte à braser, en vue d'éviter tout contact de la pâte à braser avec le corps du composant,
- une stabilité d'appui des composants à la surface de la carte à circuit imprimé,
- une coplanarité des entretoises supérieure à 0,15 mm,
- une distance suffisante par rapport au dépôt de pâte à braser imprimée, et
- si possible, un contrôle des joints de brasure des bornes extérieures.



IEC 492/10

NOTE Distance suffisante par rapport au dépôt de pâte à braser imprimée, accessibilité correcte de la chaleur vers les broches à souder.

Figure 3 – Exemples de distances d'isolement

4.6.4.2 Longueur de bornes

La longueur des bornes doit permettre le contrôle optique du joint de brasure au niveau du côté inférieur de la carte à circuit imprimé (visibilité des sorties). L'épaisseur de la carte à circuit imprimé, le processus de brasage et le matériau de la brasure doivent être pris en compte.

La protubérance recommandée relative aux bornes est d'au moins 0,5 mm. Dans le cas de bornes dont l'extrémité se situe dans la carte à circuit imprimé, le contrôle optique doit être spécifié par l'utilisateur (le fabricant de cartes à circuits imprimés équipées).

4.6.4.3 Disposition des bornes

Les bornes doivent être disposées

- à une distance minimale suffisante les unes par rapport aux autres et par rapport à l'entretoise ou aux entretoises pour éviter les courts-circuits liés aux brasures et permettre la surimpression de la pâte à braser, et
- de préférence, le long des bords extérieurs du composant (à des fins de contrôle optique).

Il convient que la tolérance de position de chaque extrémité de broche ne soit pas supérieure à 0,4 mm de diamètre, par rapport à la position spécifiée, de broche à broche et de la première à la dernière broche du composant (voir la Figure 4).

Dimensions en millimètres

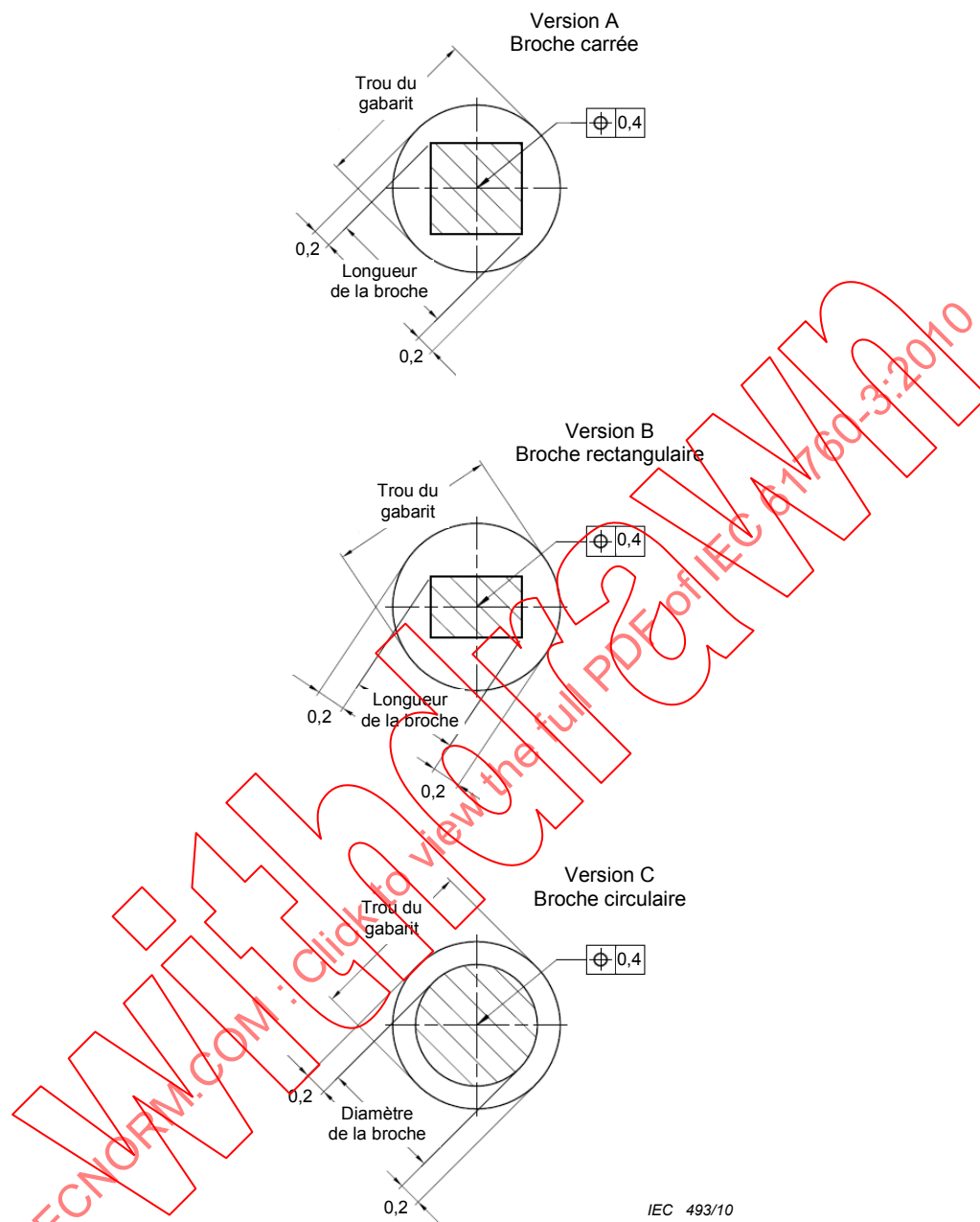


Figure 4 – Exemples pour les formes de borne et les tolérances de position

4.6.4.4 Relation entre le diamètre de la borne et le diamètre du trou traversant sur la carte à circuit imprimé

Le diamètre minimal du trou traversant sur la carte à circuit imprimé est généralement de 0,2 mm à 0,4 mm supérieur à la diagonale ou au diamètre de la borne.

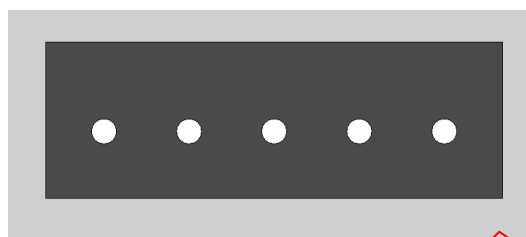
Le diamètre minimal du trou traversant sur la carte à circuit imprimé, pouvant être correctement rempli de pâte à braser comme spécifié en 6.1, est lié à l'épaisseur de la carte, à la pâte à braser, ainsi qu'au matériel et au processus des fabricants. Cela doit être spécifié par le fabricant.

NOTE Au moment de la rédaction de la présente norme, il semble exister une limite technique de 1,0 mm en dessous de laquelle aucune protubérance appropriée de pâte à braser n'est possible en utilisant des cartes à circuits imprimés de 1,5 mm d'épaisseur.

4.6.4.5 Reconnaissance optique

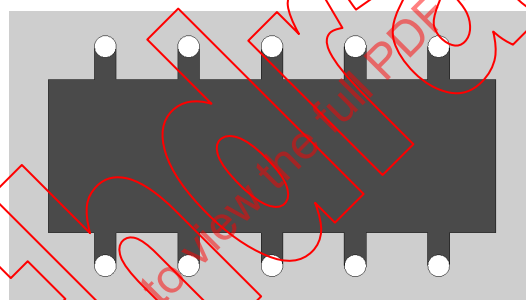
Le contraste optique entre la surface inférieure des bornes et la surface inférieure des composants autour des bornes doit être suffisamment important (jusqu'à l'assemblage) pour permettre la reconnaissance optique de la position des bornes, observées depuis le côté inférieur. De préférence au niveau de la face inférieure, la broche de sortie aux étapes finales doit être réfléchissante (voir les Figures 5 et 6).

NOTE Non applicable aux bornes à angle droit à l'extérieur du corps des composants.



IEC 494/10

Figure 5 – Exemple schématique de contraste de la surface inférieure–bornes en-dessous du corps du composant



IEC 495/10

Figure 6 – Exemple schématique de contraste de la surface inférieure–bornes à l'extérieur du corps du composant

4.6.4.6 Forme des bornes

Le modèle préférentiel est carré ou circulaire (si la forme est rectangulaire, il convient que le rapport largeur/longueur soit inférieur à 2:1).

De préférence, il convient que l'extrémité des bornes soit chanfreinée.

4.6.4.7 Dureté des bornes

La borne doit être suffisamment dure pour s'assurer que sa forme reste inchangée pendant son positionnement.

4.6.4.8 Surface mouillable

Il convient que la surface mouillable des bornes permette la constitution d'un raccord de brasure visible sur le côté composant. En prenant la distance d'isolement du composant en considération, il convient qu'une valeur minimale de 0,2 mm de la borne au-dessus du niveau de la carte à circuit imprimé, du côté composant, soit mouillable.

4.6.4.9 Teneur en matériau

Il convient de donner des détails sur la composition, l'épaisseur et la structure de la couche des surfaces qui doivent être brasées.

Ces informations sont nécessaires (entre autres) pour déterminer les méthodes d'essai appropriées pour les trichites à partir de la CEI 60068-2-82.

4.6.5 Hauteur du composant

La hauteur du composant est limitée par la longueur de la pipette ou de la pince et par l'espace occupé entre la préhension et le placement. Un dégagement approprié est requis de par la longueur de la pipette ou de la pince et de par la hauteur du composant pour le cheminement de la préhension jusqu'au placement.

La hauteur du composant et le gabarit d'emballage du composant doivent être adaptés l'un à l'autre, pour permettre à la pipette ou la pince de saisir le composant en toute sécurité. Si l'emballage normalisé, conforme à la série de normes CEI 60286 est utilisé, la hauteur du composant doit être en rapport avec les dimensions de l'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 de gaz forcée.

4.6.6 Poids du composant

La force résultante (F_g), issue du poids et des forces d'accélération du composant, ne doit pas dépasser un tiers de la force de préhension (F_s) de la pipette (voir Figure 7).

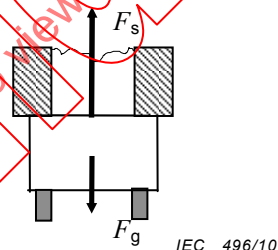


Figure 7 – Poids du composant / force d'aspiration de la pipette

4.7 Contraintes mécaniques

Les composants doivent résister aux contraintes produites par la machine de placement et la courbure du substrat. A cet effet, les spécifications composant doivent être conformes aux essais et méthodes d'essai suivants. La performance de la spécification doit être spécifiée en accord avec la spécification intermédiaire ou générique applicable.

- Force de la préhension / de l'impact CEI 60068-2-77
- Force de centrage CEI 60068-2-77
- Force de placement CEI 60068-2-77
- Contrainte de flexion CEI 60068-2-21

Il convient d'éviter autant que possible les outils de fixation mécaniques (par exemple, les broches de guidage, les cliquets).

4.8 Fiabilité du composant

Les exigences et les méthodes d'essais correspondantes qui définissent les performances d'un composant à long terme doivent faire partie de la spécification composant. Les méthodes

d'essais utilisant des composants montés sur un substrat doivent être appliquées. Les méthodes d'essais doivent être de préférence sélectionnées à partir de la série de norme CEI 60068.

La spécification composant doit mentionner la gamme de température de fonctionnement. Un déclassement peut être appliqué. La gamme de température de fonctionnement doit être conforme à la performance du composant sur le long terme.

La pérennisation de la fiabilité de certains composants peut nécessiter des restrictions quant aux choix du processus de brasage et de ses paramètres. Il y a lieu de noter que les composants peuvent connaître jusqu'à trois processus de brasage par refusion consécutifs. Lorsque les variations paramétriques et mécaniques autorisées de l'essai de résistance à la chaleur de brasage sont déterminées, on doit prendre en considération ce brasage multiple. Le nombre de brasage par refusion autorisé doit être indiqué dans la spécification particulière.

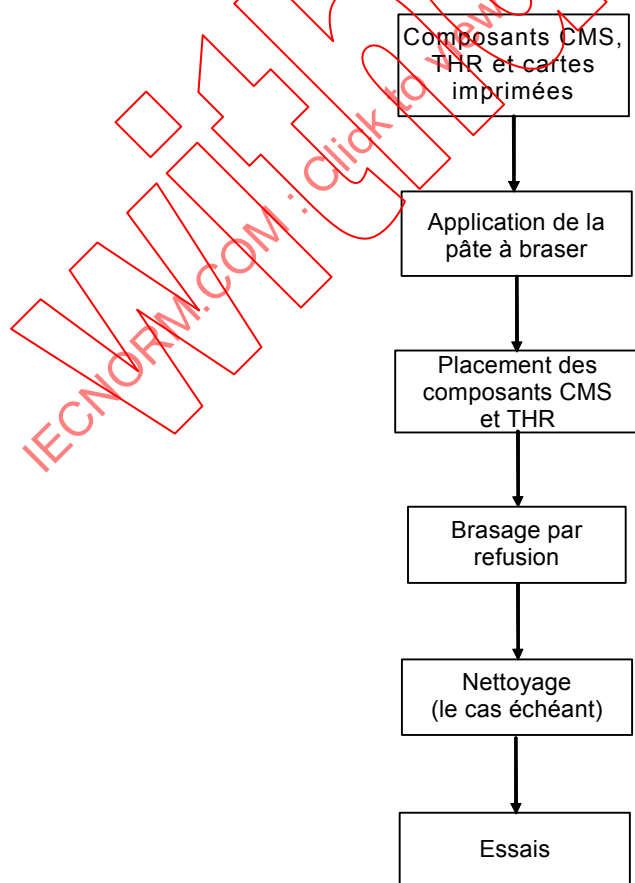
4.9 Exigences supplémentaires pour la compatibilité avec le brasage sans plomb

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

5 Spécification des conditions de processus d'assemblage

5.1 Montage par brasage

Les étapes d'un processus de production dépendent de la méthode de montage utilisée. La Figure 8 représente un organigramme type.



IEC 497/10

Figure 8 – Etapes du processus de brasage

5.2 Méthodes de brasage par refusion (recommandées)

5.2.1 Brasage par refusion en phase vapeur

Cela concerne le brasage en mode vapeur saturée qui est également connu sous le nom de brasage par condensation. Ce processus peut être utilisé soit comme un système en discontinu (avec deux zones de vapeurs) soit comme un système continu comportant une seule zone de vapeur. Les deux systèmes peuvent également nécessiter un préchauffage des assemblages afin de prévenir les chocs thermiques ainsi que d'autres effets secondaires indésirables.

Les profils typiques de température/temps relatifs au processus complet sont représentés à la Figure 10 pour le brasage avec plomb comprenant de la brasure constitué de SnPb et à la Figure 11 pour le brasage sans plomb comprenant de la brasure constitué de SnAgCu. Le matériel spécifique utilisé influe sur le profil résultant, en particulier sur le type de préchauffage et l'utilisation ou non de la puissance de chauffage à vapeur contrôlée.

NOTE Les composants non hermétiques comportant des cavités peuvent ne pas être adaptés au brasage en phase vapeur du fait de la condensation qui émane du milieu du composant.

5.2.2 Brasage par refusion à convection d'air forcée

Il s'agit de la méthode de brasage par refusion la plus répandue dont la plupart de l'énergie nécessaire pour chauffer l'assemblage est issue du gaz (air ou gaz inerte ou un mélange des deux). Une faible partie de l'énergie peut provenir du rayonnement infrarouge direct. Il n'y a aucun contact avec les assemblages au cours du chauffage.

Les paramètres suivants ont une influence sur la température du composant, conduisant à des différences de température entre les différents composants sur un substrat et entre les différentes parties des composants (par exemple, entre la borne et le dessus du composant):

- durée et puissance thermique fournie;
- capacité thermique du composant;
- taille du composant;
- taille du substrat;
- densité d'implantation et effet de masquage;
- spectre de longueur d'onde de la source de rayonnement;
- coefficient d'absorption des surfaces;
- proportion de l'énergie par rayonnement et par convection.

NOTE 1 Les petits composants ont plus tendance à chauffer que les grands lorsqu'ils sont soumis aux mêmes conditions de processus et cela peut conduire à un dépassement des conditions de résistance à la chaleur de brasage.

Les profils typiques de température/temps du processus complet sont représentés à la Figure 12 pour le brasage avec plomb comprenant de la brasure constitué de SnPb et à la Figure 13 pour le brasage sans plomb comprenant de la brasure constitué de SnAgCu. Le profil typique représente la température d'une borne d'un composant de taille moyenne. La température la plus basse d'une borne sur un substrat assemblé doit être supérieure à la plus faible limite du processus afin de garantir de corrects joints de brasure.

La température maximale, mesurée à la surface d'un composant ne doit pas dépasser la limite supérieure du processus afin d'éviter de détériorer celui-ci par une température de chauffage dépassant la spécification de résistance du composant à la chaleur de brasage. En fonction des différents facteurs indiqués dans l'alinéa ci-dessus, la température maximale mesurée à la surface de chaque composant est différente. Les limites supérieures du processus indiquées dans les Figures 12 et 13 représentent une limite haute pour les composants de petites tailles.