

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Printed board assemblies –
Part 2: Sectional specification – Requirements for surface mount soldered
assemblies**

**Ensembles de cartes imprimées –
Partie 2: Spécification intermédiaire – Exigences relatives à l'assemblage par
brasage pour montage en surface**

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61191-2:2013



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2013 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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

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

It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

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

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

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

A propos de la CEI

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

A propos des publications CEI

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

Liens utiles:

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

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

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

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Printed board assemblies –
Part 2: Sectional specification – Requirements for surface mount soldered
assemblies**

**Ensembles de cartes imprimées –
Partie 2: Spécification intermédiaire – Exigences relatives à l'assemblage par
brasage pour montage en surface**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

U

ICS 31.190; 31.240

ISBN 978-2-83220-856-4

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

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Conventions	6
4 General requirements	6
5 Classification.....	6
6 Surface mounting of components.....	7
6.1 General.....	7
6.2 Alignment requirements.....	7
6.3 Process control	7
6.4 Surface mounted component requirements.....	7
6.5 Flatpack lead forming.....	7
6.5.1 General	7
6.5.2 Surface mounted device lead bends	8
6.5.3 Surface mounted device lead deformation	8
6.5.4 Flattened leads.....	8
6.5.5 Dual-in-line packages (DIPs)	8
6.5.6 Parts not configured for surface mounting	9
6.6 Small devices with two terminations.....	9
6.6.1 General	9
6.6.2 Stack mounting.....	9
6.6.3 Devices with external deposited elements	9
6.7 Lead component body positioning.....	9
6.7.1 General	9
6.7.2 Axial-leaded components.....	9
6.7.3 Other components.....	9
6.8 Parts configured for butt lead mounting	9
6.9 Non-conductive adhesive coverage limits	10
7 Acceptance requirements	10
7.1 General.....	10
7.2 Control and corrective actions	10
7.3 Surface soldering of leads and terminations	10
7.3.1 General	10
7.3.2 Solder fillet height and heel fillets	10
7.3.3 Flat ribbon L and gull-wing leads	13
7.3.4 Round or flattened (coined) leads	13
7.3.5 J leads.....	15
7.3.6 Rectangular or square end components.....	16
7.3.7 Cylindrical end cap terminations	17
7.3.8 Bottom only terminations	18
7.3.9 Leadless chip carriers with castellated terminations.....	19
7.3.10 Butt joints	20
7.3.11 Inward L-shaped ribbon leads.....	21
7.3.12 Flat lug leads.....	22
7.4 General post-soldering requirements applicable to all surface-mounted assemblies	23

7.4.1	Dewetting	23
7.4.2	Leaching.....	23
7.4.3	Pits, voids, blowholes, and cavities.....	23
7.4.4	Solder wicking	23
7.4.5	Solder webs and skins	23
7.4.6	Bridging	23
7.4.7	Degradation of marking	23
7.4.8	Solder spikes.....	23
7.4.9	Disturbed joint	23
7.4.10	Component damage	24
7.4.11	Open circuit, non-wetting.....	24
7.4.12	Component tilting	24
7.4.13	Non-conducting adhesive encroachment.....	24
7.4.14	Open circuit, no solder available (skip)	24
7.4.15	Component on edge	24
8	Rework and repair	24
Annex A (normative)	Placement requirements for surface mounted devices.....	26
Figure 1	– Lead formation for surface mounted device.....	8
Figure 2	– Fillet height	12
Figure 3	– Flat ribbon L and gull-wing leads.....	13
Figure 4	– Round or flattened (coined) lead joint.....	14
Figure 5	– J lead joint	15
Figure 6	– Rectangular or square end components	16
Figure 7	– Cylindrical end-cap terminations	17
Figure 8	– Bottom only terminations.....	18
Figure 9	– Leadless chip carriers with castellated terminations	19
Figure 10	– Butt joints.....	20
Figure 11	– Inward L-shaped ribbon leads	21
Figure 12	– Flat lug leads	22
Table 1	– Surface mounted solder joint defects.....	25

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

PRINTED BOARD ASSEMBLIES –**Part 2: Sectional specification –
Requirements for surface mount soldered assemblies**

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 61191-2 has been prepared by IEC technical committee 91: Electronics assembly technology.

This second edition cancels and replaces the first edition, published in 1998, and constitutes a technical revision.

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

- IPC-A-610 on workmanship has been included as a normative reference;
- some of the terminology used in the document has been updated;
- references to IEC standards have been corrected;
- the use of lead-free solder paste and plating are addressed.

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

FDIS	Report on voting
91/1091/FDIS	91/1103/RVD

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

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

A list of all parts of IEC 61191 under the general title *Printed board assemblies* can be found in 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.

PRINTED BOARD ASSEMBLIES –

Part 2: Sectional specification – Requirements for surface mount soldered assemblies

1 Scope

This part of IEC 61191 gives the requirements for surface mount solder connections. The requirements pertain to those assemblies that are totally surface mounted or to the surface mounted portions of those assemblies that include other related technologies (e.g. through-hole, chip mounting, terminal mounting, etc.).

2 Normative references

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

IEC 61191-1:2013, *Printed board assemblies – Part 1: Generic specification – Requirements for soldered electrical and electronic assemblies using surface mount and related assembly technologies*

IPC-A-610E:2010, *Acceptability of Electronic Assemblies*

3 Conventions

Unless otherwise specified by the user, the word "shall" signifies that the requirement is mandatory. Deviations from any "shall" requirement requires written acceptance by the user, e.g. via assembly drawing, specification or contract provision.

The word "should" is used to indicate a recommendation or guidance statement. The word "may" indicates an optional situation. Both "should" and "may" express non-mandatory situations. "Will" is used to express a declaration of purpose.

4 General requirements

Clause 4 of IEC 61191-1:2013 is a mandatory part of this standard.

Workmanship of surface mount assemblies shall meet the requirements of IPC-A-610E in accordance with the classification requirements of this standard.

5 Classification

This standard recognizes that electrical and electronic assemblies are subject to classifications by intended end-item use. Three general end-product classes have been established to reflect differences in producibility, complexity, functional performance requirements, and verification (inspection/test) frequency. These are the following:

Level A: General electronic products

Level B: Dedicated service electronic products

Level C: High performance electronic products

The user of the assemblies is responsible for determining the level to which his product belongs. It should be recognized that there may be overlaps of equipment between levels. The contract shall specify the level required and indicate any exceptions or additional requirements to the parameters, where appropriate (see 4.3 of IEC 61191-1:2013).

6 Surface mounting of components

6.1 General

This clause covers assembly of components that are placed on the surface to be manually or machine soldered and includes components designed for surface mounting as well as through-hole components that have been adapted for surface mounting technology.

6.2 Alignment requirements

Sufficient process control at all stages of design and assembly shall be in place to enable the post-soldering alignments and solder joint fillet controls specified in 7.3 to be achieved.

Relevant factors affecting the requirements include land and conductor design, component proximities, component and land solderability, solder paste/adhesive quantity and alignment and component placement accuracy.

6.3 Process control

If suitable process controls are not in place to ensure compliance with 6.2 and the intent of Annex A, the detailed requirements of Annex A shall be mandatory.

6.4 Surface mounted component requirements

The leads of lead surface mounted components shall be formed to their final configuration prior to mounting. Leads shall be formed in such a manner that the lead-to-body seal is not damaged or degraded and that they may be soldered into place by subsequent processes which do not result in residual stresses decreasing reliability. When the leads of dual-in-line packages, flatpacks, and other multilead devices become misaligned during processing or handling, they may be straightened to ensure parallelism and alignment prior to mounting, while maintaining the lead-to-body seal integrity.

6.5 Flatpack lead forming

6.5.1 General

Leads on opposite sides of surface mounted flatpacks shall be formed such that the non-parallelism between the base surface of the component and the surface of the printed board (i.e. component cant) is minimal. Component cant is permissible provided the final configuration does not exceed the maximum spacing limit of 2,0 mm (see Figure 1).

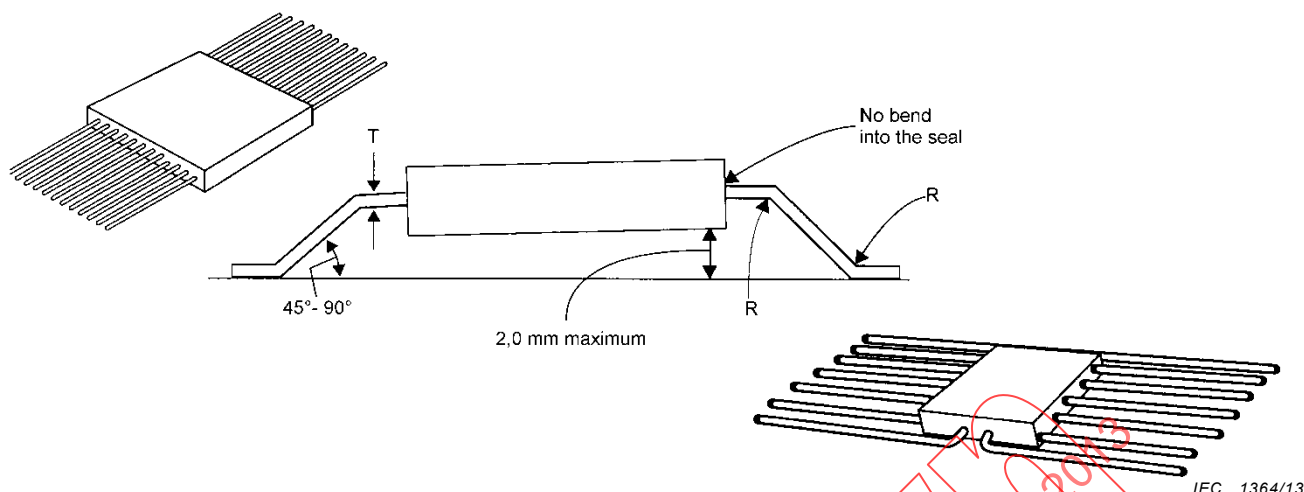


Figure 1 – Lead formation for surface mounted device

6.5.2 Surface mounted device lead bends

Leads shall be supported during forming to protect the lead-to-body seal. Bends shall not extend into the seal (see Figure 1). The lead-bend radius (R) shall be $>1 T$ (T = nominal lead thickness). The angle of that part of the lead between the upper and lower bends in relation to the mounting land shall be 45° minimum and 90° maximum.

6.5.3 Surface mounted device lead deformation

Lead deformation (unintentional bending) may be allowed when

- a) no evidence of a short circuit or potential short circuit exists,
- b) lead-to-body seal or weld is not damaged by the deformation,
- c) does not violate minimum electrical spacing requirement,
- d) top of lead does not extend beyond the top of body; preformed stress loops may extend above the top of the body; however, stand-off height limit shall not be exceeded,
- e) toe curl, if present on bends, shall not exceed two times the thickness of the lead ($2 T$),
- f) coplanarity limits are not exceeded.

6.5.4 Flattened leads

Components with axial leads of round cross-section may be flattened (coined) for positive seating in surface mounting. If flattening is used, the flattened thickness shall be not less than 40 % of the original diameter. Flattened areas of leads shall be excluded from the 10 % deformation requirement in 6.5.3 of IEC 61191-1:2013.

Flattened leads on opposite sides of a surface mount part shall be formed such that the non-parallelism between the base surface of the component and the surface of the printed board (e.g., component cant) is minimal.

6.5.5 Dual-in-line packages (DIPs)

Dual-in-line packages may be surface mounted provided the leads are configured to meet the mounting requirements for surface mounted loaded parts. The lead preparation operation shall be performed using die forming/cutting systems. Hand forming and trimming of leads are prohibited.

6.5.6 Parts not configured for surface mounting

Flatpacks of the through-hole configuration, transistors, metal power packages, and other non-axial lead components shall not be surface mounted unless the leads are formed to meet the surface mounted device lead forming requirements. Such applications shall be agreed on between user and manufacturer.

6.6 Small devices with two terminations

6.6.1 General

The detailed requirements for mounting of small devices with two lead terminations are defined in the following subclauses.

6.6.2 Stack mounting

When part stacking is permitted by the assembly drawing, parts shall not bridge spacing between other parts or components such as terminals or other chip components.

6.6.3 Devices with external deposited elements

Components with electrical elements deposited on an external surface (such as chip resistors) shall be mounted with that surface facing away from the printed board or substrate.

6.7 Lead component body positioning

6.7.1 General

Parts mounted over protected surfaces and insulated parts that are positioned over circuitry or parts mounted over surfaces without exposed circuitry may be flush mounted (i.e. no stand-off height). Parts mounted over exposed circuitry shall have their leads formed to provide a minimum of 0,25 mm between the bottom of the component body and the exposed circuitry. The maximum clearance between the bottom of the leaded component body and the printed wiring surface shall not exceed 2,0 mm.

6.7.2 Axial-leaded components

The body of a surface mounted axial-leaded component should be spaced from the surface of the printed board at a maximum of 2,0 mm unless the component is mechanically attached to the substrate by adhesive or other means. Leads on opposite sides of surface mounted axial-leaded components shall be formed such that component cant (non-parallelism between the base surface of the mounted component and the surface of the printed board) is minimal and in no instance shall body cant result in non-conformance with maximum spacing limits.

6.7.3 Other components

TO-can devices, tall profile components (i.e. over 15 mm), transformers, and metal power packages may be surface mounted provided the parts are bonded or otherwise secured to the board in a manner which enables the part to withstand the end-item shock, vibration and environmental stresses.

6.8 Parts configured for butt lead mounting

Components designed for through hole (pin-in-hole) applications and modified for butt joint attachment, or stiff leaded dual-in-line packages may be butt mounted on level A and B products. Butt mounting is not permitted on level C products unless the component is designed for surface mounting.

6.9 Non-conductive adhesive coverage limits

Non-conductive adhesive materials, when used for component mounting, shall not flow onto, or obscure, areas to be soldered or into vias or plated-through holes.

7 Acceptance requirements

7.1 General

Materials, processes, and procedures described and specified in IEC 61191-1 provide for soldered interconnections that are better than the minimum surface mount acceptance requirements in this clause. Processes and their control should be capable of producing product meeting or exceeding the acceptance criteria for defined product levels.

7.2 Control and corrective actions

The detailed requirements for acceptance, corrective action limits, control limit determination, and general assembly criteria described in IEC 61191-1 are a mandatory part of this standard. In addition, the following subclause shall be met for all surface mount assembly and for connection acceptability.

7.3 Surface soldering of leads and terminations

7.3.1 General

Solder joints or terminations on components designed for surface mounting shall exhibit solder joints that meet the general descriptions of Clause 10 of IEC 61191-1:2013 with the specific measurements defined in 7.3.3 through 7.3.12 of this standard. Some surface mounted components will self-align during reflow soldering but a degree of misalignment is permitted to the extent specified. However, minimum design conductor spacing shall not be violated.

In the following paragraphs, certain joint features are unspecified in size and the only requirement is that a properly wetted fillet to both lead/termination and lands be visible. Geometric dimensions not called out with any requirements are considered non-critical to the performance of the interconnection.

Surface mounted joints formed to connector, socket, and other leads or terminations without mechanical support, subject to stress from insertion and withdrawal of components or printed boards shall meet the requirements of level C.

7.3.2 Solder fillet height and heel fillets

7.3.2.1 General

The height F of solder fillets, including heel fillets, as required in the following subclauses shall be judged by the distance the applied solder has risen up the joined surface. Figure 2 illustrates this measurement for joints of equal height but having different solder volume. In 7.3.3 to 7.3.12, for some lead configurations, the minimum acceptable fillet height criteria is referenced to the lead thickness T , or one half the thickness ($0,5 T$). When referenced to T , the height of the heel fillet to a formed lead shall be measured at the lowest point of the inside bend radius of the lead, as indicated by point A of Figure 2b (e.g. level C in Figures 3 to 5). When referenced to $0,5 T$, the fillet may be $0,5 T$ lower (e.g. level B in Figures 3 to 5).

NOTE Subclause 7.3.3 provides an organization that combines the requirement paragraph, the appropriate Figure and a dimensional table that describes the specific details.

7.3.2.2 Solder connection contours

A mounting technique shall be used to compensate for the coefficient of thermal expansion (CTE) mismatch of the part and board. This mounting technique shall be limited to part leads, specialized mounting devices, and normal solder connections. The use of specialized stand-offs mounted between the part and the land is permissible. Leadless components shall not be soldered into place utilizing redundant interconnect wiring between the component castellation and the land. When CTE mismatch compensation is provided, bottom only terminations and leadless chip carriers (see 7.3.8 and 7.3.9) are not required to have 0,2 mm solder thickness.

Designs which utilize special solder connection contours as part of a CTE mismatch compensation system shall be identified on the approval assembly drawing. The mounting technique shall be capable of performing with a solder connection which meets the requirements of this standard.

7.3.2.3 Surface mount device lead heel position

The heel of a leaded component shall not overhang the land.

NOTE The heel begins where the lead starts to curve at the lead bend.

7.3.2.4 Break-away tie bars

Components (e.g. connectors and flexible circuits) which incorporate break-away tie bars in their design may be installed or soldered in place prior to removal of the tie bar. Exposed basis metal resulting from tie bar removal is permissible.

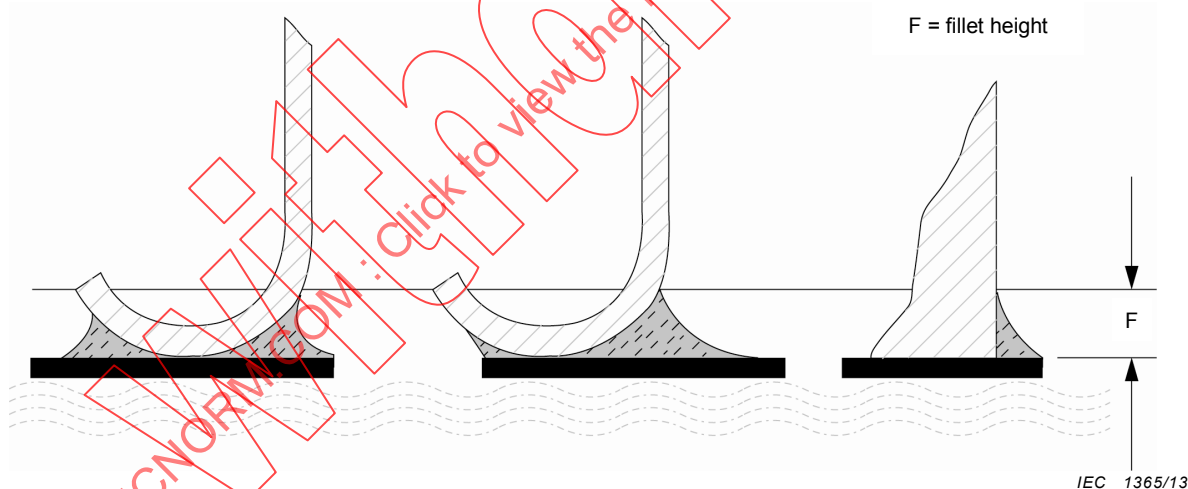


Figure 2a – Fillet height

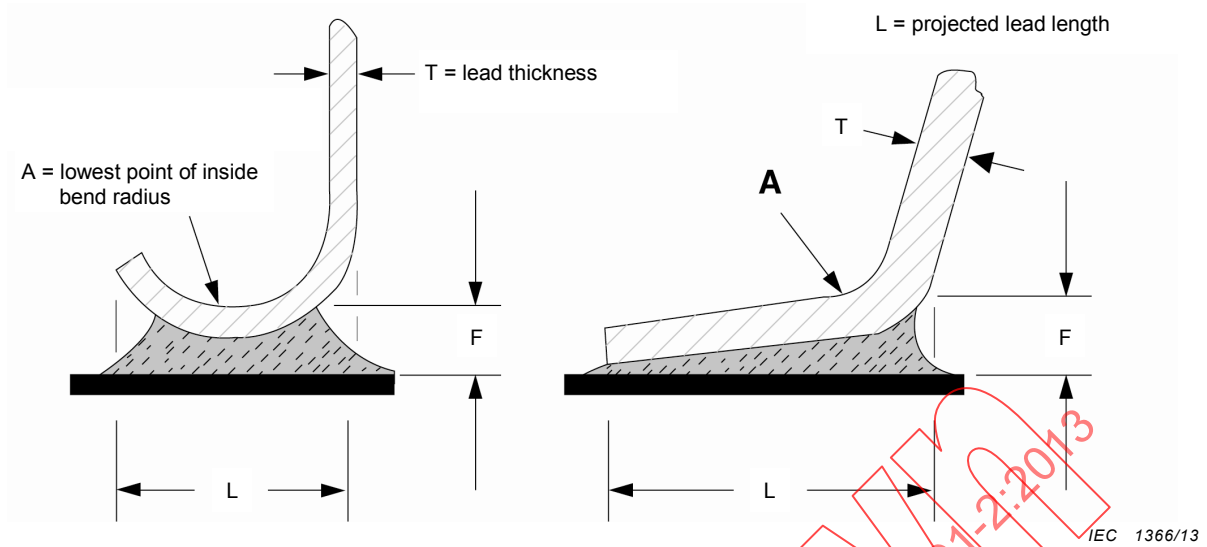


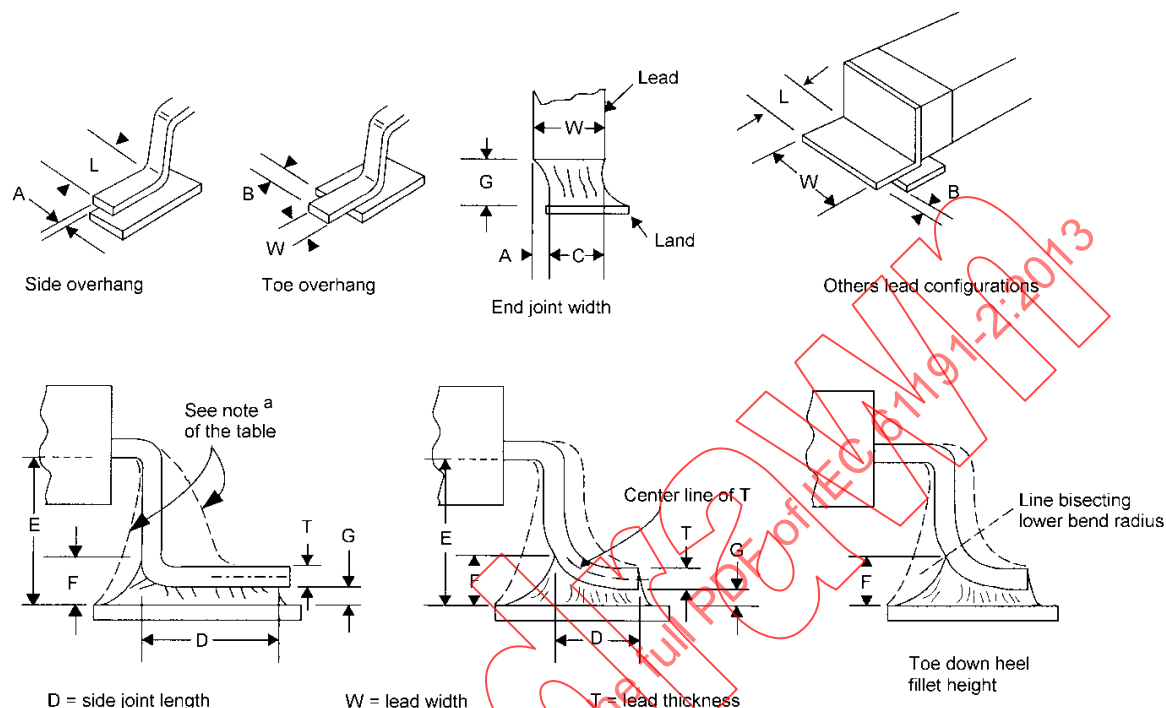
Figure 2b – Fillet height referenced to lead thickness

Figure 2 – Fillet height

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61191-2:2013

7.3.3 Flat ribbon L and gull-wing leads

Solder joints between substrate lands and flat ribbon leads formed into L, and gull wing shape component leads of either stiff or flexible materials shall meet the alignment and solder fillet requirements of Figure 3 for each product level.



IEC 1367/13

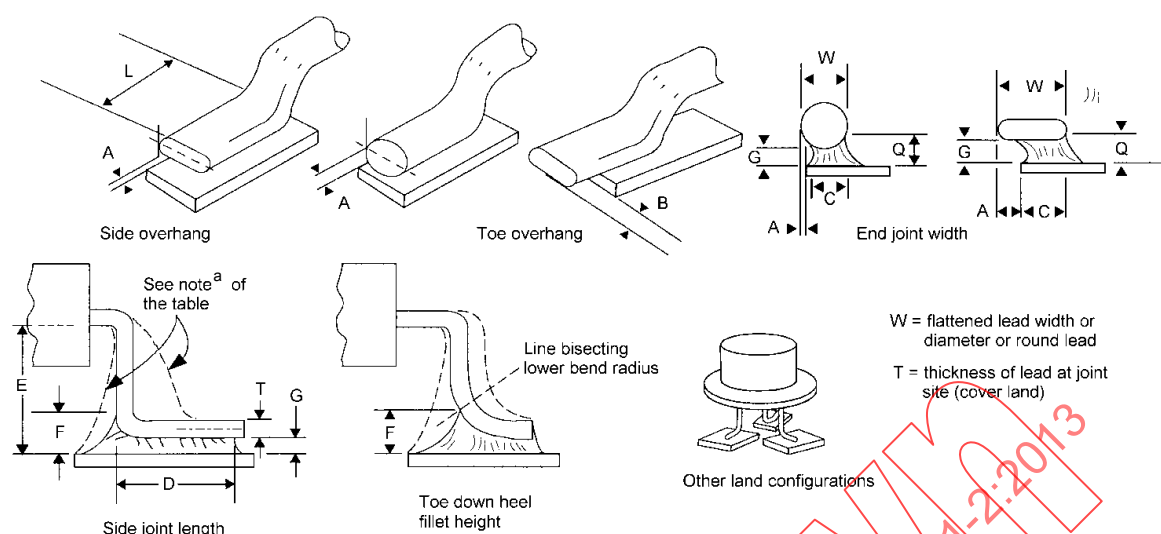
Dimensions in millimetres

Feature	Dimension	Level A	Level B	Level C
Maximum side overhang	A	$1/2 W$ or $0,5^d$ whichever is less; $1/3 W$ below $0,5$ mm pitch devices	$1/2 W$ or $0,5^d$ whichever is less; $1/3 W$ below $0,5$ mm pitch devices	$1/4 W$ or $0,5^d$ whichever is less
Maximum toe overhang	B	$1/2 W^d$	Not permitted	Not permitted
Minimum end joint width ^c	C	$W - A$	$W - A$	$W - A$
Minimum side joint length ^{b, c}	D	$1/2 L$	$2/3 L$	$3/4 L$
Maximum heel fillet height	E	e a	a	a
Minimum heel fillet height	F	e	$G + 1/2 T$	$G + T$
Minimum solder thickness	G	e	e	e
For lead frames made of Fe-Ni alloy 42 the next higher level should be chosen.				
^a Solder fillets for levels A and B may extend through the top bend. ^b Leads not having wettable sides or ends by design (such as leads stamped or sheared from prepared stock) are not required to have side or end fillets, but side overhang is not permitted (all levels). ^c Devices with W greater than D shall be exempted from the side joint requirements of this table. ^d Shall not violate minimum design conductor spacing. ^e Properly wetted fillet evident.				

Figure 3 – Flat ribbon L and gull-wing leads

7.3.4 Round or flattened (coined) leads

Joints formed to round or flattened (coined) leads shall meet the dimensional and fillet requirements of Figure 4 for each product level.



IEC 1368/13

Dimensions in millimetres

Feature	Dimension	Level ^a	Level B ^b	Level C
Maximum side overhang	A	$1/3 W$	$1/3 W$	$1/4 W$
Maximum toe overhang	B	^b	^b	^b
Minimum end joint width	C	^c	^c	$W - A$
Minimum side joint length	D	$1/2 L$	$2/3 L$	$3/4 L$
Maximum heel fillet height	E	^a	^a	^a
Minimum heel fillet height	F	^c	$G + 1/2 T$	$G + T$
Minimum solder thickness	G	^c	^c	^c
Minimum side joint height	Q	^c	$G + 1/2 T$ or $G + 0,5$ whichever is less	$G + 1/2 T$ or $G + 0,5$ whichever is less

^a Solder fillet for levels A and B may extend through the top bend. Solder should not extend under the body of low profile surface mount components whose leads are made of Fe-Ni alloy 42 or similar metals.

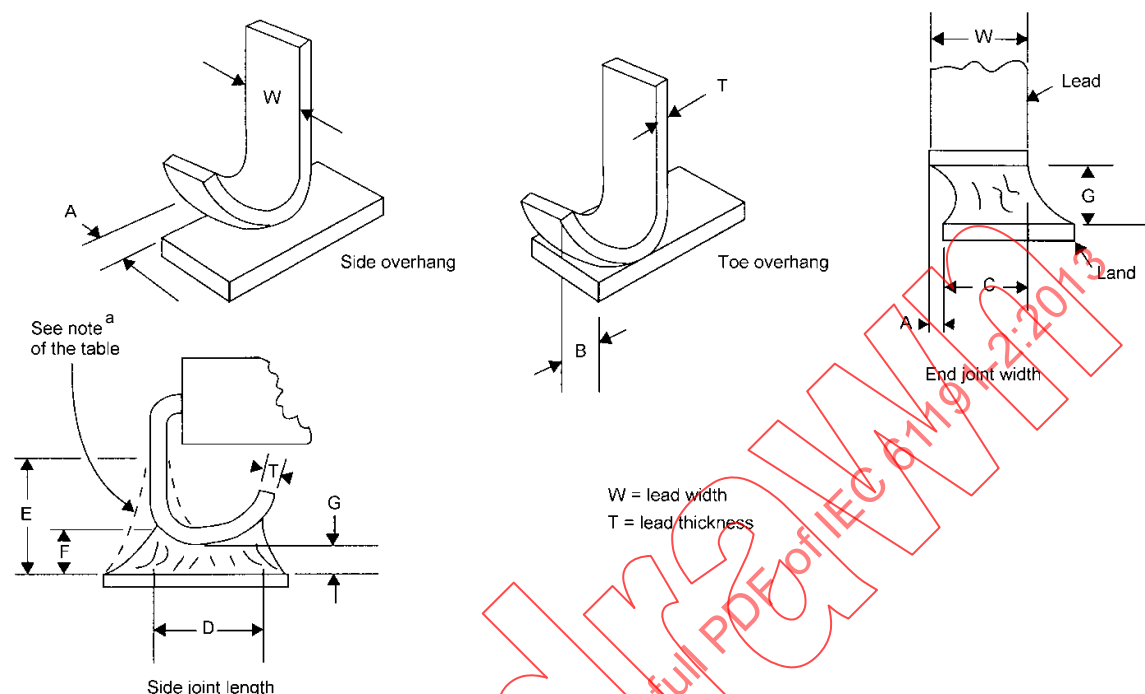
^b Shall not violate minimum design conductor spacing.

^c Properly wetted fillet evident.

Figure 4 – Round or flattened (coined) lead joint

7.3.5 J leads

Joints formed to leads having a J shape at the joint site shall meet the dimensional and fillet requirements of Figure 5 for each product level.



IEC 1369/13

Dimensions in millimetres

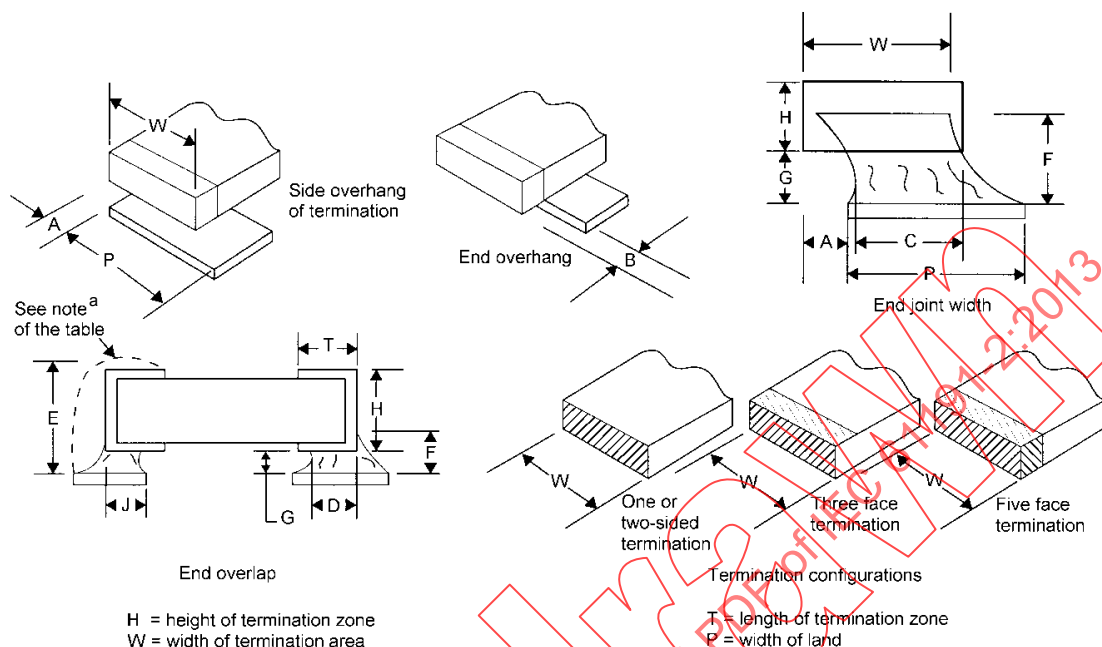
Feature	Dimension	Level A	Level B	Level C
Maximum side overhang ^f	A	$1/2 W$	$1/2 W$	$1/4 W$
Maximum toe overhang	B	c f	a f	a f
Minimum end joint width	C	d	$W - A$	$W - A$
Minimum side joint length ^e	D	d	$1 \frac{1}{2} W$	$1 \frac{1}{2} W$
Maximum fillet height	E	a	a	a
Minimum fillet height	F	b, d	$G + 1/2 T^2$	$G + T^2$
Minimum solder thickness	G	d	d	d

^a Maximum solder fillet should not touch package body.
^b Maximum height to bend radius shall not exceed $2 T$. Fillets shall be furnished on both toe and heel area of J-lead.
^c Unspecified parameter.
^d Properly wetted fillet evident.
^e Leads not having wettable sides by design (such as leads stamped from pre-plated stock) are not required to have side fillets.
^f Shall not violate minimum design conductor spacing.

Figure 5 – J lead joint

7.3.6 Rectangular or square end components

Solder joints to components having terminations of a square or rectangular configuration shall meet the dimensional and solder fillet requirements of Figure 6 for each product level.



IEC 1370/13

Dimensions in millimetres

Feature	Dimension	Level A	Level B	Level C
Maximum side overhang ^e	A	1/2 W or 1,5 whichever is less	1/3 W or 1,5 whichever is less	1/4 W or 1,5 whichever is less
End overhang	B	Not permitted	Not permitted	Not permitted
Minimum end joint width	C	1/2 W	1/2 W	3/4 W
Minimum side joint length ^e	D	^d	1/2 T	3/4 T
Maximum fillet height ^a	E	^a	^a	^a
Minimum fillet height	F	^d	G + 1/4 H or G + 0,5 whichever is less	G + 1/4 H or G + 0,5 whichever is less
Minimum solder thickness ^b	G	^d	^d	0,2 ^b
Minimum end overlap ^c	J	2/3 T	2/3 T	3/4 T

^a The maximum fillet may overhang the land or extend onto the top of the end cap metallization; however, the solder shall not extend further onto the component body.

^b Unless satisfactory cleaning can be demonstrated with reduced clearance. G is not specified when cleaning is not required.

^c Not required for one face only termination type components.

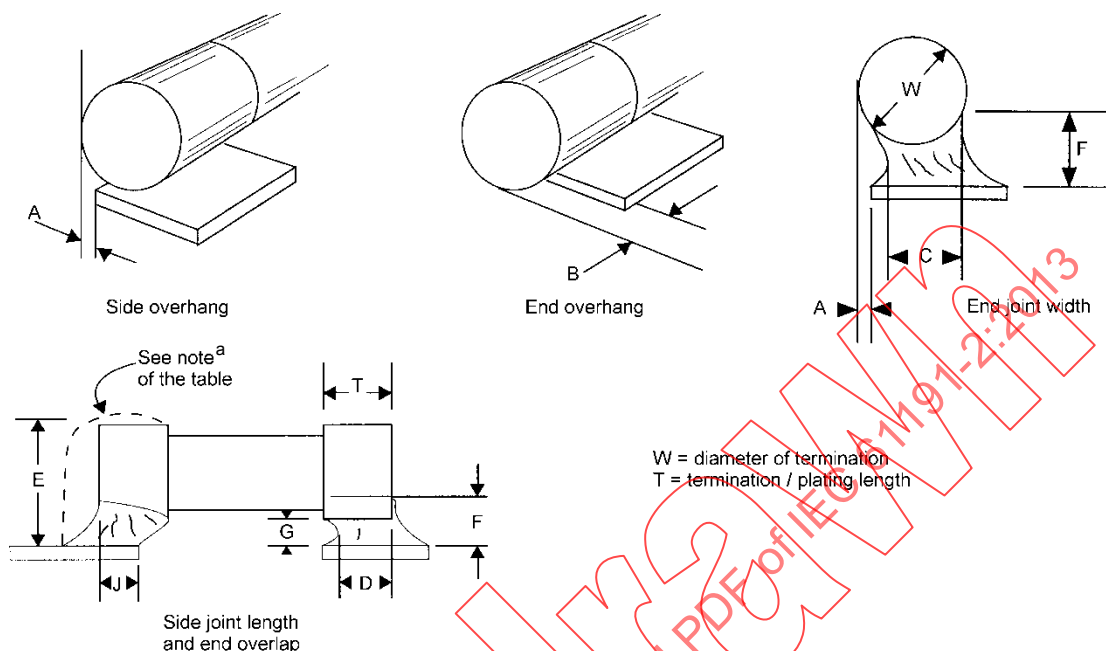
^d Properly wetted fillet evident.

^e Shall not violate minimum design conductor spacing.

Figure 6 – Rectangular or square end components

7.3.7 Cylindrical end cap terminations

Solder joints to components having cylindrical end cap terminations (e.g. MELFs) shall meet the dimensional and solder fillet requirements of Figure 7 for each product level.



IEC 1371/13

Dimensions in millimetres

Feature	Dimension	Level A	Level B	Level C
Maximum side overhang ^c	A	$1/3 W$	$1/3 W$	$1/4 W$
End overhang	B	Not permitted	Not permitted	Not permitted
Minimum end joint width	C	b	$1/2 W$	$1/2 W$
Minimum side joint length	D	b	$1/2 T$	$3/4 T$
Maximum fillet height (end and side)	E	a	b	a)
Minimum fillet height (end and side)	F	b	b	$G + 1/4 W$ or $G + 1,0$ whichever is less
Minimum solder thickness	G	b	b	b)
Minimum end overlap	J	$2/3 T$	$2/3 T$	T

^a The maximum fillet may overhang the land or extend onto the top of the end-cap metallization; however, the solder shall not extend further onto the component body.

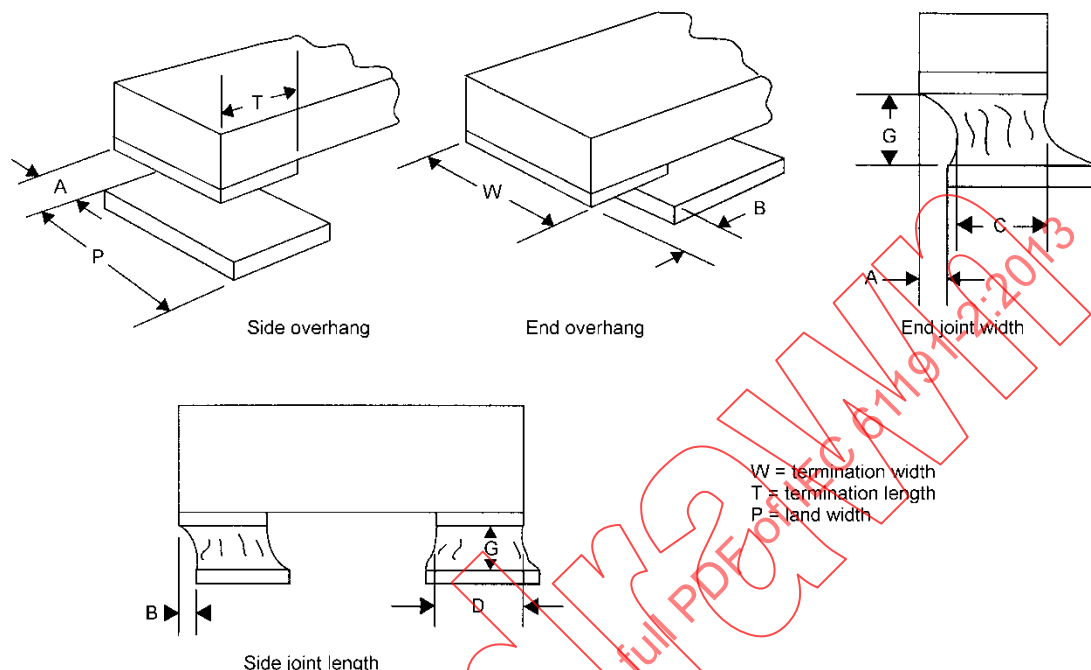
^b Properly wetted fillet evident.

^c Shall not violate minimum design conductor spacing.

Figure 7 – Cylindrical end-cap terminations

7.3.8 Bottom only terminations

Discrete chip components, leadless chip carriers, and other devices having metallized terminations on the bottom side only shall meet the dimensional and solder fillet requirements of Figure 8 for each product level.



IEC 1372/13

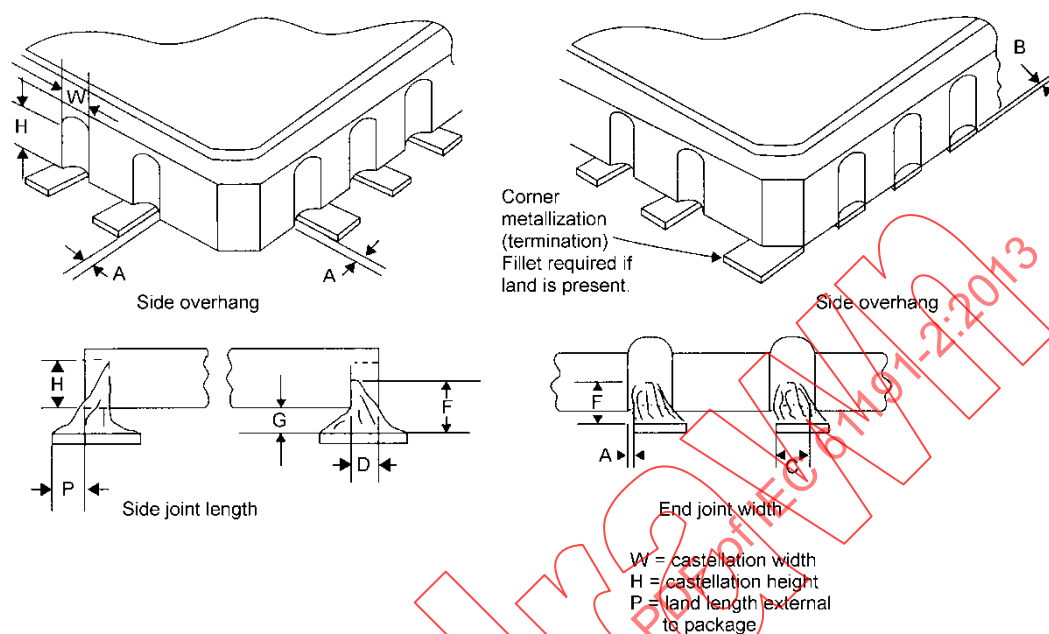
Dimensions in millimetres

Feature	Dimension	Level A	Level B	Level C
Maximum side overhang	A	a d	a d	a d
End overhang	B	Not permitted	Not permitted	Not permitted
Minimum end joint width	C	$1/2 W$	$1/2 W$	$3/4 W$
Minimum side joint length	D	a	a	a
Maximum fillet height	E	a	a	a
Minimum fillet height	F	a	a	a
Minimum solder thickness ^c	G	b	b	0,2 ^c
^a Unspecified parameter. ^b Properly wetted fillet evident. ^c Unless satisfactory cleaning can be demonstrated with reduced clearance. G is not specified when cleaning is not required. ^d Shall not violate minimum design conductor spacing.				

Figure 8 – Bottom only terminations

7.3.9 Leadless chip carriers with castellated terminations

Joints formed to castellated terminations of leadless chip carriers shall meet the dimensional and solder fillet requirements of Figure 9 for each product level.



IEC 1373/13

Dimensions in millimetres

Feature	Dimension	Level A	Level B	Level C
Maximum side overhang ^d	A	$1/2 W$	$1/2 W$	$1/4 W$
End overhang	B	Not permitted	Not permitted	Not permitted
Minimum end joint width	C	$1/2 W$	$1/2 W$	$3/4 W$
Minimum side joint length ^a	D	^c	$1/2 F$ or P whichever is less	$1/2 F$ or P whichever is less
Maximum fillet height	E	Not applicable	Not applicable	Not applicable
Minimum fillet height	F	^c	$G + 1/4 H$	$G + 1/2 H$
Minimum solder thickness	G	^c	^c	$0,2$ ^b

^a Length D is dependent upon fillet height F , and is referenced to end of package.

^b Unless satisfactory cleaning can be demonstrated with reduced clearance. G is not specified when cleaning is not required.

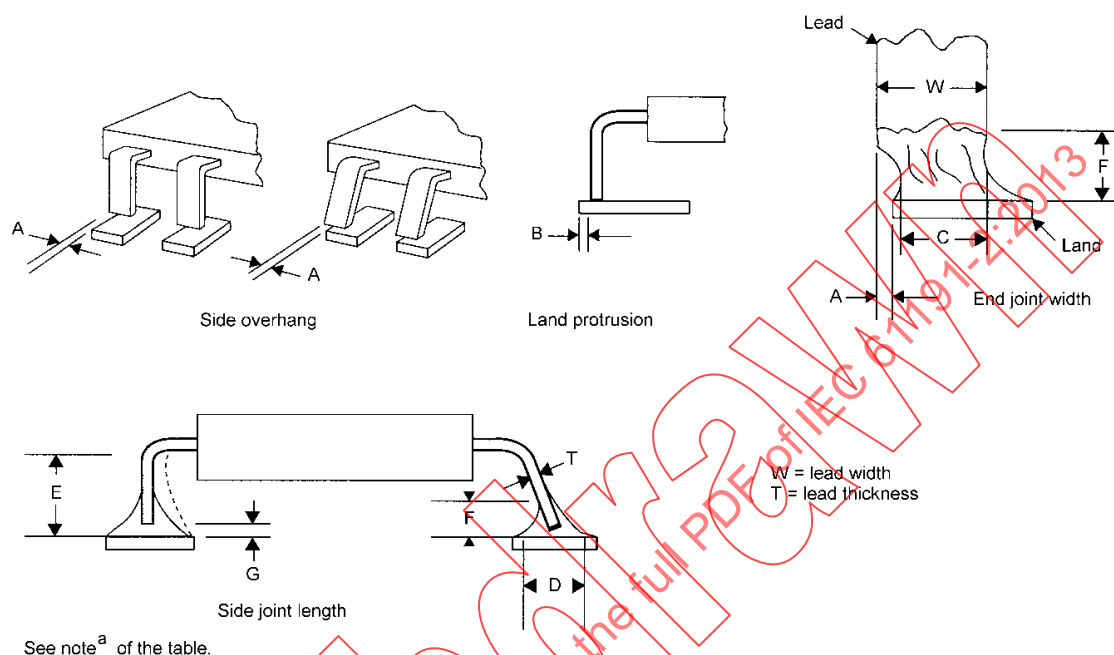
^c Properly wetted fillet evident.

^d Shall not violate minimum design conductor spacing.

Figure 9 – Leadless chip carriers with castellated terminations

7.3.10 Butt joints

Joints formed to leads positioned perpendicular to a circuit land in a butt configuration shall meet the dimensional and solder fillet requirements of Figure 10 for each product level. For level A and B products, leads not having wettable sides by design (such as leads stamped or sheared from preplated stock) are not required to have side fillets; however the design should permit easy inspection of wetting to the wettable surfaces.



See note^a of the table.

IEC 1374/13

Dimensions in millimetres

Feature	Dimension	Level A	Level B	Level C ^b
Maximum side overhang ^e	A	$1/4 W$	Not permitted	Not permitted
Minimum land protrusion	B	T or 0,5 whichever is greater	T or 0,5 whichever is greater	T or 0,5 whichever is greater
Minimum end joint width	C	$3/4 W$	$3/4 W$	$3/4 W$
Minimum side joint length ^a	D	c	c	c
Maximum fillet height	E	a	a	a
Minimum fillet height	F	0,5	0,5	$G + 1,5 W$ or $G + 0,5$ whichever is greater
Maximum solder thickness	G	0,1 ^d	0,1 ^d	0,1 ^d

^a Maximum fillet may extend into the bend radius. Solder shall not extend under the body of low profile surface mount components whose leads are made of Fe-Ni alloy 42 or similar metals.

^b To be permitted for level C product, parts shall have been defined for butt joint SMT mounting.

^c Unspecified parameter.

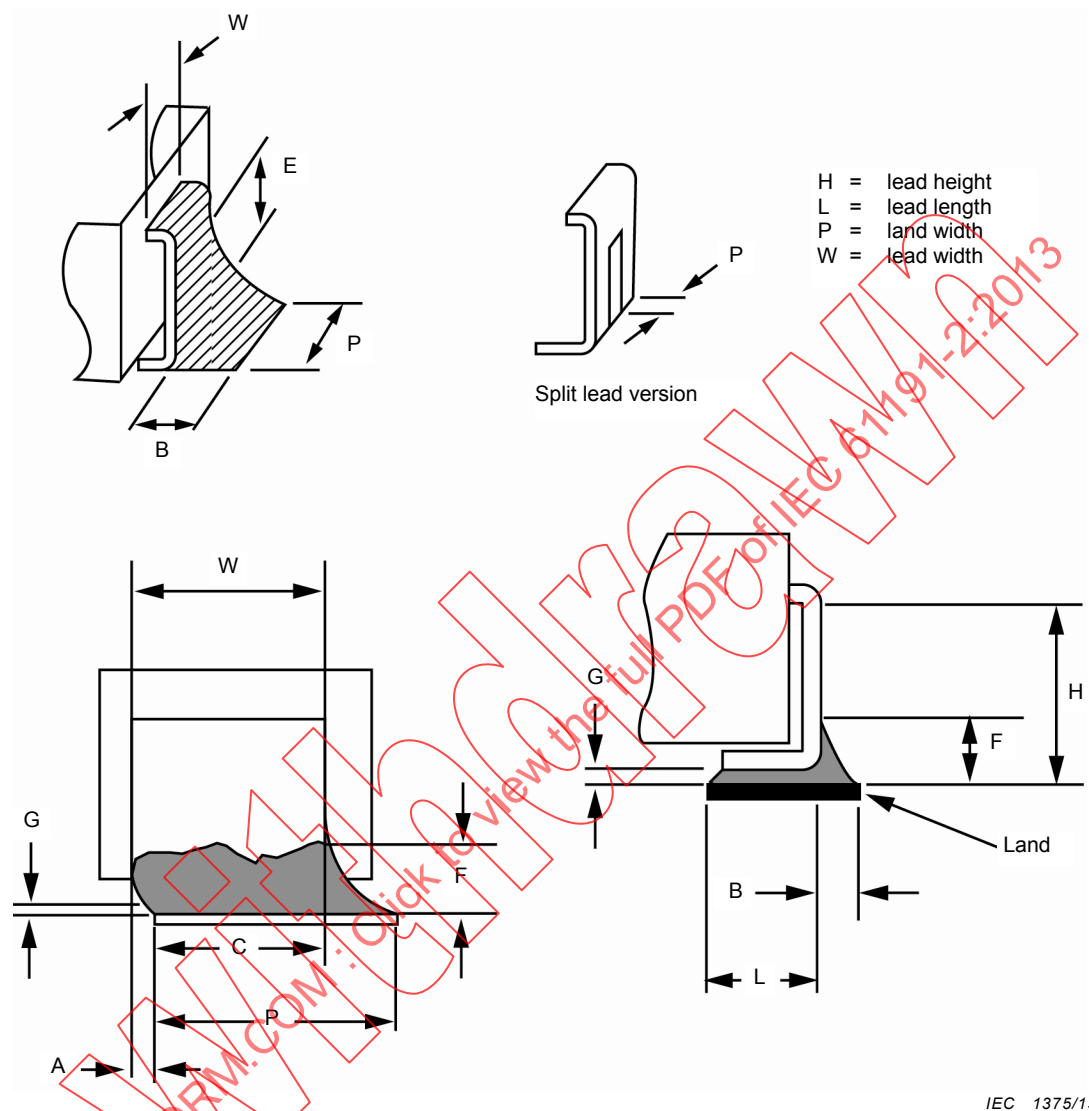
^d Properly wetted fillet evident.

^e Shall not violate minimum design conductor spacing.

Figure 10 – Butt joints

7.3.11 Inward L-shaped ribbon leads

Solder joints to components having inward L-shaped ribbon lead terminations shall meet the dimensional and solder fillet requirement of Figure 11.



IEC 1375/13

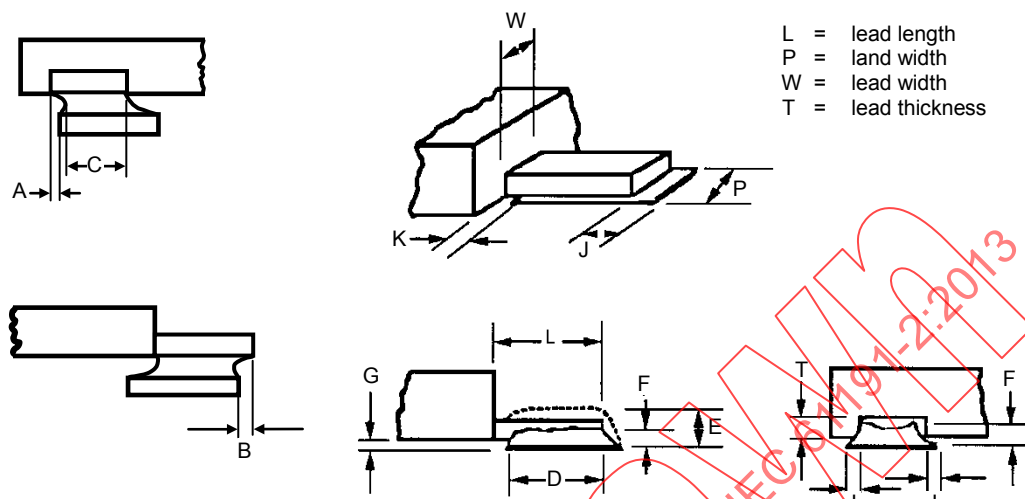
Dimensions in millimetres

Feature	Dimension	Level A	Level B	Level C
Maximum side overhang ^b	A	$1/2 W$	$1/2 W$	$1/4 W$ or $1/4 P$ whichever is less
Minimum land protrusion	B	^a	^a	$1/2 H$ or 0,5 whichever is less
Minimum end joint width	C	$1/2 W$	$1/2 W$	$3/4 W$ or $3/4 P$ whichever is less
Maximum fillet height	E	H	H	H
Minimum fillet height	F	$G + 1/4 H$ or $G + 0,5$ whichever is less	$G + 1/4 H$ or $G + 0,5$ whichever is less	$G + 1/4 H$ or $G + 0,5$ whichever is less
Minimum solder thickness	G	No limit if all other requirements met	No limit if all other requirements met	No limit if all other requirements met
^a Identified parameter.				
^b Shall not violate minimum design conductor spacing.				

Figure 11 – Inward L-shaped ribbon leads

7.3.12 Flat lug leads

Solder joints to power dissipating components with flat lug leads terminations shall meet the dimensional requirements of Figure 12 for each product level.



IEC 1376/13

Dimensions in millimetres

Feature	Dimension	Level A	Level B	Level C
Side overhang	A	Not permitted	Not permitted	Not permitted
Toe overhang	B	Not permitted	Not permitted	Not permitted
Minimum end joint width	C	$1/2 W$	$1/2 W$	W
Minimum side joint length	D	$L - K^a$	$L - K^a$	$L - K^a$
Maximum fillet height	E	b	b	$G + T + 1,0$
Minimum fillet height	F	b	b	$G + T$
Maximum solder thickness	G	b	b	0,2
Maximum land protrusion	J	b	b	T
Maximum gap	K	b	$2 T$	T
^a Where the lug is intended to be soldered beneath the component body and the land is designed for this purpose, the lead shall show evidence of wetting in the gap K.				
^b Unspecified parameter.				

Figure 12 – Flat lug leads

7.4 General post-soldering requirements applicable to all surface-mounted assemblies

7.4.1 Dewetting

Non-conforming, defect level A, B, C: dewetting at any termination if it reduces the wetted area of any termination or land by more than 5 % of the maximum.

7.4.2 Leaching

Non-conforming, defect level A, B, C: leaching at any termination if it causes more than 5 % of the visible part of any termination wetted area to become unwetted.

7.4.3 Pits, voids, blowholes, and cavities

Non-conforming, defect level A, B, C: when the wetted areas or wetted perimeters of a solder joint are reduced below the specified minimum for the relevant joint type.

7.4.4 Solder wicking

Non-conforming, defect level A, B, C: wicking prevents the specified minimum wetting requirements for the relevant joint type from being met, or it causes excessive stiffness in a lead.

7.4.5 Solder webs and skins

Non-conforming, defect level A, B, C: any solder web or skin present.

7.4.6 Bridging

Non-conforming, defect level A, B, C: any unwanted bridging joining normally isolated conducting surfaces.

Non-conforming, defect level B, C: where excess solder causes a large rigid connection between two or more component terminations that are intended to be electrically connected but physically apart, this may also be non-conforming. Defect due to stress risks from CTE mismatch.

7.4.7 Degradation of marking

Non-conforming, defect level A, B, C: loss of identity data or parametric value marking through degradation of characters or colours on components, parts, printed boards.

7.4.8 Solder spikes

Acceptable, level A, B, C: spikes that have rounded tips or are less than 0,5 mm high and appear in circuits that operate below 250 V a.c. or d.c.

Non-conforming, defect level A, B, C: any spike that violates minimum design spacing.

7.4.9 Disturbed joint

Acceptable, level A, B, C: a joint with surface roughness (grainy or dull finish).

Non-conforming, defect level A, B, C: any joint exhibiting a crack, fillet lifting, or a surface exhibiting visible contamination.

7.4.10 Component damage

Non-conforming, defect level A, B, C: any damage to a component, part, or board that may

- a) cause loss of functionality, reduction in reliability, or
- b) result in failures to meet relevant IEC or user's specifications, or
- c) it may be a rejection criterion for quality inspections.

7.4.11 Open circuit, non-wetting

Non-conforming, defect level A, B, C: any solder joint where solder was available but there has been failure to wet any surface specified as being part of the minimum joint, for example due to solder balling, poor solderability, surface tension effect (tombstoning).

7.4.12 Component tilting

Acceptable, level A, B, C: a component or part that exhibits tilt in any direction, but meets the relevant specified requirements for all its soldered joints.

Non-conforming, defect level A, B, C: any component or part whose tilt causes it to fail to meet the specified minimum requirements.

7.4.13 Non-conducting adhesive encroachment

Acceptable, level A, B, C: adhesive encroachment into a solder joint that does not prevent it from meeting the relevant specified minimum wetting and alignment requirements.

Non-conforming, defect level A, B, C: adhesive encroachment into a solder joint that will cause it to fail to meet the relevant specified minimum requirements for the joint or prevent reliable rework.

7.4.14 Open circuit, no solder available (skip)

Non-conforming, defect level A, B, C: any failure to make a solder joint due to local non-availability of solder prior to or during soldering, for example arising from a stencil defect, shadowing, solder balling.

7.4.15 Component on edge

Acceptable, level A, B, C: provided component body length is less than 3,2 mm, width is less than 1,6 mm and thickness greater than 1,0 mm and all solder joint and alignment requirements for the relevant level are met.

8 Rework and repair

Rework shall only be undertaken with prior permission of the user. The maximum number of rework actions on an individual board or unit shall be agreed on with the user.

All rework activities on a product shall be recorded in the manufacturer's quality system. This data shall be used for continual improvement and corrective action by the supplier.

When rework is performed, each reworked or reflowed connection shall be inspected to the requirements of 7.3. See Table 1 for re-workable defects.

Table 1 – Surface mounted solder joint defects

No.	Defects
1	Defects identified in Table 2 of IEC 61191-1:2013.
2	Flat, ribbon L, or gull-wing lead solder connections that do not meet the requirements of 7.3, 7.3.2 or 7.3.3.
3	Round or flattened (coined) lead solder connections that do not meet the requirements of 7.3, 7.3.2 or 7.3.4.
4	J lead solder connections that do not meet the requirements of 7.3, 7.3.2 or 7.3.5.
5	Rectangular or square end component solder connections that do not meet the requirements of 7.3, 7.3.2 or 7.3.6.
6	Cylindrical end cap termination (MELF) solder connections that do not meet the requirements of 7.3, 7.3.2 or 7.3.7.
7	Bottom only termination solder connections that do not meet the requirements of 7.3, 7.3.2 or 7.3.8.
8	Leadless chip carrier with castellated termination solder connections that do not meet the requirements of 7.3, 7.3.2 or 7.3.9.
9	Butt joint solder connections that do not meet the requirements of 7.3, 7.3.2 or 7.3.10.
10	Inward L-shaped lead connections that do not meet the requirements of 7.3, 7.3.2 or 7.3.11.
11	Flat lug leads on power dissipating components that do not meet the requirements of 7.3, 7.3.2 or 7.3.12.

Annex A (normative)

Placement requirements for surface mounted devices

A.1 General

The following placement requirements for surface mount devices shall be imposed only if process controls are not sufficiently in place to ensure compliance with 6.3.

A.2 Component positioning

Misregistration of components shall not reduce the spacing to adjacent printed wiring or other metallized elements by more than the minimum electrical spacing.

A.3 Small devices incorporating two terminations

A.3.1 Metallization coverage over the land (side-to-side)

At least 75 % of the component metallization width on each end of the component shall overlap the land area. If land metallization width is less than 75 % of the component metallization, the component metallization shall cover the entire width of the land (see Figure 6).

A.3.2 Metallization coverage over the land (end)

At least 2/3 of the length of the end metallization shall overlap the land area. Minimum conductor spacing shall be maintained (see Figure 6).

A.4 Mounting of cylindrical end cap devices (MELFs)

MELF devices shall be mounted such that the side overhang does not exceed 25 % of the diameter of the metallized face (end cap). At least 2/3 of the thickness of the metallized face (end cap) shall be on the land (see Figure 7). Use of lands with cut-outs (e.g. U-shaped lands) to aid in component positioning is permissible provided that an adequate solder fillet is formed.

A.5 Registration of castellated chip carriers

At least 3/4 of the cross-section of each metallized castellation of a leadless chip carrier shall be over the land to which the chip carrier is registered (see Figure 9).

A.6 Surface mounted device lead and land contact

Minimum contact length (D) shall be equal to 3/4 of the foot length (L) for flat ribbon leads, J leads, round leads and flattened round leads. Refer to Figures 3 to 5.

A.7 Surface mounted device lead side overhang

Leads may have side overhang, provided the overhang does not exceed 25 % of the lead width or 0,5 mm, whichever is less, and minimum conductor spacing is maintained.

A.8 Surface mounted device lead toe overhang

Toe ends of leads of surface mounted devices may overhang the land, provided the minimum electrical spacing and contact length is maintained.

A.9 Surface mounted device lead height off land (prior to soldering)

Round or flattened leads may be raised off the land surface a maximum of one-half the original lead diameter. Flat or ribbon leads may be raised off the land surface a maximum of two times the lead thickness or 0,5 mm, whichever is less. Toe up or toe down on flat and round leads shall be permissible provided that separation between leads and termination area does not exceed $2 T$ and $1/2 D$ limits, respectively.

A.10 Positioning of J lead devices

J lead devices shall be mounted so that the side overhang is less than 25 % of the lead width. The part shall be positioned so that a minimum solder fillet of two lead widths can be formed.

A.11 Positioning gull-wing lead devices

It is preferred that leads be seated such that the full length of the foot is within the land area (no overhang).

A.12 External connections to packaging and interconnect structures

Where packaging and interconnect structures (P&I) are used to provide controlled thermal expansion, they shall not be connected to external system elements (i.e. chassis or heat sinks) that will degrade the thermal expansion control below design limits.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	30
1 Domaine d'application	32
2 Références normatives	32
3 Conventions	32
4 Exigences générales	32
5 Classification	32
6 Montage en surface des composants	33
6.1 Généralités	33
6.2 Exigences d'alignement	33
6.3 Contrôle de processus	33
6.4 Exigences relatives aux composants pour montage en surface	33
6.5 Formation des sorties de boîtier plat (flat pack)	33
6.5.1 Généralités	33
6.5.2 Courbures des sorties de dispositif monté en surface	34
6.5.3 Déformation de la sortie d'un dispositif monté en surface	34
6.5.4 Sorties aplaties	34
6.5.5 Boîtiers à deux rangées de broches (DIP)	35
6.5.6 Pièces non configurées pour le montage en surface	35
6.6 Petits dispositifs à deux sorties	35
6.6.1 Généralités	35
6.6.2 Montage par empilage	35
6.6.3 Dispositifs avec éléments déposés externes	35
6.7 Positionnement du corps du composant équipé de sorties	35
6.7.1 Généralités	35
6.7.2 Composants équipés de sorties axiales	35
6.7.3 Autres composants	36
6.8 Pièces configurées pour le montage de sorties en about	36
6.9 Limites de couverture d'adhésif non conducteur	36
7 Exigences d'acceptation	36
7.1 Généralités	36
7.2 Contrôle et actions correctives	36
7.3 Brasage en surface des sorties	36
7.3.1 Généralités	36
7.3.2 Hauteur de raccord brasé et raccords de talon	37
7.3.3 Sorties plates en L et en aile de mouette	38
7.3.4 Sorties arrondies ou aplaties (forgées)	39
7.3.5 Sorties en J	41
7.3.6 Composants à extrémité rectangulaire ou carrée	42
7.3.7 Sorties d'extrémité cylindrique	43
7.3.8 Terminaisons seulement en partie basse	44
7.3.9 Porte-puces sans sorties, à terminaisons crénelées	45
7.3.10 Joints en talon	46
7.3.11 Sorties plates en forme de L vers l'intérieur	47
7.3.12 Sorties à cosse plate	48
7.4 Exigences générales relatives au post-brasage applicables à tous les ensembles montés en surface	49

7.4.1	Démouillage	49
7.4.2	Lixiviation	49
7.4.3	Piqûres, vides, cratères et cavités	49
7.4.4	Remontées d'étain	49
7.4.5	Voiles et peaux de brasage	49
7.4.6	Pontage	49
7.4.7	Dégradation du marquage	49
7.4.8	Pointes de brasage	49
7.4.9	Joint perturbé	49
7.4.10	Endommagement du composant	50
7.4.11	Circuit ouvert, non-mouillage	50
7.4.12	Inclinaison du composant	50
7.4.13	Empiètement d'adhésif non conducteur	50
7.4.14	Circuit ouvert, pas de brasure disponible (omission)	50
7.4.15	Composant sur le bord	50
8	Retouche et réparation	50
Annexe A (normative) Exigences de placement pour les dispositifs de montage en surface		52
Figure 1 – Formation de sortie de dispositif pour montage en surface		34
Figure 2 – Hauteur de raccord		38
Figure 3 – Sorties plates en L et en aile de mouette		39
Figure 4 – Joints de sorties arrondies ou aplaties (forgées)		40
Figure 5 – Joints de sorties en J		41
Figure 6 – Composants à extrémité rectangulaire ou carrée		42
Figure 7 – Sorties d'extrémité cylindrique		43
Figure 8 – Terminaisons seulement en partie basse		44
Figure 9 – Joints d'un porte-puces sans sorties, à terminaisons crénelées		45
Figure 10 – Joints en talon		46
Figure 11 – Sorties plates en forme de L vers l'intérieur		47
Figure 12 – Sorties à cosse plate		48
Tableau 1 – Défauts des joints brasés pour montage en surface		51

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ENSEMBLES DE CARTES IMPRIMÉES –

Partie 2: Spécification intermédiaire – Exigences relatives à l'assemblage par brasage pour montage en surface

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 61191-2 a été établie par le comité d'études 91 de la CEI: Techniques d'assemblage des composants électroniques.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1998, dont elle constitue une révision technique.

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

- inclusion du document IPC-A-610 sur la qualité d'exécution en tant que référence normative;
- mise à jour d'une partie de la terminologie utilisée dans le présent document;
- correction des références aux normes CEI;
- prise en compte de l'utilisation de crème de brasage et de métallisation sans plomb.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
91/1091/FDIS	91/1103/RVD

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

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

Une liste de toutes les parties de la CEI 61191, publiées sous le titre général *Ensembles de cartes imprimées*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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

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

ENSEMBLES DE CARTES IMPRIMÉES –

Partie 2: Spécification intermédiaire – Exigences relatives à l'assemblage par brasage pour montage en surface

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61191 donne les exigences relatives aux connexions brasées pour montage en surface. Les exigences se rapportent aux ensembles intégrant uniquement le montage en surface ou aux portions d'ensembles pour montage en surface incluant d'autres technologies associées (par exemple montage par trous traversants, montage à puce, à borne, etc.).

2 Références normatives

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

CEI 61191-1:2013, *Ensembles de cartes imprimées – Partie 1: Spécification générique – Exigences relatives aux ensembles électriques et électroniques brasés utilisant les techniques de montage en surface et associées*

IPC-A-610E:2010, *Acceptabilité des assemblages électroniques*

3 Conventions

Sauf spécification contraire de l'utilisateur, le terme «doit» signifie que l'exigence est obligatoire. Tout écart par rapport à une exigence obligatoire («doit») requiert l'acceptation écrite de l'utilisateur, par exemple au travers du dessin de l'assemblage, de la spécification ou d'une clause contractuelle.

Le terme «il convient» est utilisé pour indiquer une recommandation ou des lignes directrices. Le terme «peut» indique un choix optionnel. Ces derniers termes («il convient» et «peut») expriment des situations non obligatoires. Il y a parfois également des déclarations d'intention («sera»).

4 Exigences générales

L'Article 4 de la CEI 61191-1:2013 constitue une partie obligatoire de la présente norme.

La qualité d'exécution des ensembles montés en surface doit satisfaire aux exigences du document IPC-A-610E, conformément aux exigences de classification de la présente norme.

5 Classification

La présente norme reconnaît que les ensembles électriques et électroniques sont soumis à des classifications correspondant à l'utilisation finale prévue pour l'article. Trois classes générales relatives au produit fini ont été établies afin de refléter les différences au niveau de

la productibilité, de la complexité, des exigences de performances fonctionnelles et de la fréquence des vérifications (contrôle/essai). Il s'agit des classes suivantes:

Niveau A: Produits électroniques généraux

Niveau B: Produits électroniques spécialisés

Niveau C: Produits électroniques à haute performance

C'est à l'utilisateur des ensembles que revient la responsabilité de déterminer le niveau auquel le produit appartient. Il convient d'admettre d'éventuels empiètements de matériels entre différents niveaux. Le contrat doit spécifier le niveau exigé et indiquer toute exception ou exigence supplémentaire concernant les paramètres, le cas échéant (voir 4.3 de la CEI 61191-1:2013).

6 Montage en surface des composants

6.1 Généralités

Le présent article couvre l'assemblage de composants placés sur la surface à braser manuellement ou à la machine et comprend des composants conçus pour le montage en surface ainsi que des composants pour trous traversants qui ont été adaptés pour la technologie de montage en surface.

6.2 Exigences d'alignement

Le contrôle de processus à toutes les étapes de conception et d'assemblage doit être suffisant afin de permettre la réalisation des alignements post-brasage et des contrôles de raccord de joint brasé spécifiés en 7.3.

Les facteurs correspondants affectant les exigences incluent la conception des plages d'accueil et des conducteurs, la proximité des composants, la soudabilité des composants et des plages d'accueil, la quantité de crème à braser/d'adhésif, l'alignement et la précision de placement des composants.

6.3 Contrôle de processus

Si des contrôles de processus adaptés ne sont pas mis en place pour assurer la conformité à 6.2 et l'objet de l'Annexe A, les exigences détaillées de l'Annexe A doivent être obligatoires.

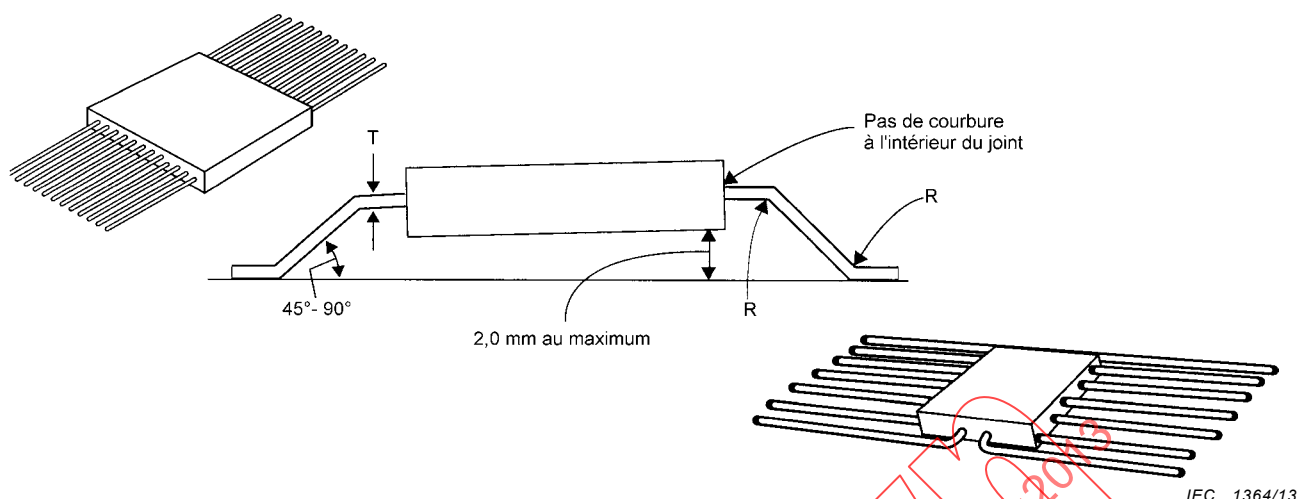
6.4 Exigences relatives aux composants pour montage en surface

Les sorties des composants destinés au montage en surface équipés de sorties doivent être formées selon leur configuration définitive avant le montage. Les sorties doivent être formées de manière que le joint sortie-corps ne soit pas endommagé ou dégradé et qu'il soit permis de les mettre en place par brasage lors de processus ultérieurs n'occasionnant pas de contraintes résiduelles diminuant la fiabilité. Quand les sorties de boîtiers à deux rangées de broches, de boîtiers plats et d'autres dispositifs à sorties multiples perdent leur alignement au cours du traitement ou de la manipulation, il est permis de les redresser afin d'assurer le parallélisme et l'alignement avant le montage, tout en maintenant l'intégrité du joint sortie-corps.

6.5 Formation des sorties de boîtier plat (flat pack)

6.5.1 Généralités

Les sorties placées sur les côtés opposés de boîtiers plats pour montage en surface doivent être formées de manière que le non-parallélisme entre la surface de base du composant et la surface de la carte imprimée (c'est-à-dire l'inclinaison du composant) soit minimal. L'inclinaison du composant est permise à condition que la configuration définitive ne dépasse pas la limite d'espacement maximal de 2,0 mm (voir Figure 1).



IEC 1364/13

Figure 1 – Formation de sortie de dispositif pour montage en surface

6.5.2 Courbures des sorties de dispositif monté en surface

Les sorties doivent être soutenues au cours de la formation pour protéger le joint sortie-corps. Les courbures ne doivent pas se prolonger à l'intérieur du joint (voir Figure 1). Le rayon de courbure de la sortie (R) doit être $> 1 T$ (T = épaisseur nominale de la sortie). L'angle que forme cette partie de la sortie entre les courbures supérieures et inférieures par rapport à la plage d'accueil doit être compris entre 45° et 90° .

6.5.3 Déformation de la sortie d'un dispositif monté en surface

La déformation d'une sortie (courbure non intentionnelle) est admise quand

- il n'existe aucune preuve de l'existence d'un court-circuit ou d'un court-circuit potentiel,
- le joint ou la soudure reliant la sortie au corps n'est pas endommagé(e) par la déformation,
- elle ne dépasse pas l'exigence minimale relative à l'espacement électrique,
- la partie supérieure de la sortie ne dépasse pas la partie supérieure du corps. Il est admis que les boucles de contrainte préformées dépassent la partie supérieure du corps, toutefois, la limite de la hauteur d'élévation ne doit pas être dépassée,
- la boucle de l'extrémité du pied, si elle existe sur les courbures, ne doit pas dépasser le double de l'épaisseur de la sortie ($2 T$),
- les limites de coplanéarité ne sont pas dépassées.

6.5.4 Sorties aplaties

Il est permis d'aplatir (forger) les composants présentant des sorties axiales à coupe transversale arrondie pour ménager une assise sûre pour le montage en surface. Si l'aplatissement est utilisé, l'épaisseur aplatie ne doit pas être inférieure à 40 % du diamètre d'origine. Les zones aplaties des sorties ne doivent pas être soumises à l'exigence de déformation de 10 % en 6.5.3 de la CEI 61191-1:2013.

Les sorties aplaties placées sur les côtés opposés d'une pièce pour montage en surface doivent être formées de manière que le non-parallélisme entre la surface de base du composant et la surface de la carte imprimée (par exemple, l'inclinaison du composant) soit minimal.

6.5.5 Boîtiers à deux rangées de broches (DIP)

NOTE DIP = *Dual-in-line packages*

Il est permis de monter en surface les boîtiers à deux rangées de broches, à condition que les sorties soient configurées de manière à respecter les exigences de montage relatives aux pièces chargées montées en surface. L'opération de préparation de la sortie doit être réalisée en utilisant des systèmes de formation/découpage à matrices. La formation et l'ajustage manuels des sorties sont interdits.

6.5.6 Pièces non configurées pour le montage en surface

Les boîtiers plats de configuration pour trous traversants, les transistors, les boîtiers métalliques de puissance et autres composants équipés de sorties non axiales ne doivent pas être montés en surface, sauf si les sorties sont formées de façon à respecter les exigences relatives à la formation de sorties de dispositifs montés en surface. Ces applications doivent faire l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fabricant.

6.6 Petits dispositifs à deux sorties

6.6.1 Généralités

Les exigences détaillées pour le montage de petits dispositifs à deux sorties sont définies dans les paragraphes suivants.

6.6.2 Montage par empilage

Quand l'empilage de pièces est permis par le dessin d'assemblage, les pièces ne doivent pas former de pont au niveau de l'écartement entre d'autres pièces ou composants tels que des terminaisons ou autres composants à puce.

6.6.3 Dispositifs avec éléments déposés externes

Les composants dotés d'éléments électriques déposés sur une surface externe (comme les «chips» résistifs) doivent être montés de façon que cette surface soit éloignée de la carte imprimée ou du substrat.

6.7 Positionnement du corps du composant équipé de sorties

6.7.1 Généralités

Il est permis de monter par affleurement (c'est-à-dire sans hauteur d'élévation) des pièces montées sur des surfaces protectrices et sur des pièces isolées, positionnées sur un circuit ou sur des surfaces sans circuit exposé. Les sorties des pièces montées sur un circuit exposé doivent être formées de façon à présenter une distance minimale de 0,25 mm entre la base du composant et le circuit exposé. Le dégagement maximal entre la base du corps du composant équipé de sorties et la surface de câblage imprimée ne doit pas dépasser 2,0 mm.

6.7.2 Composants équipés de sorties axiales

Il convient de ménager un espace maximal de 2,0 mm entre le corps d'un composant monté en surface équipé de sorties axiales et la surface de la carte imprimée, sauf si le composant est fixé mécaniquement au substrat par un adhésif ou par d'autres moyens. Les sorties sur les côtés opposés des composants montés en surface et équipés de sorties axiales doivent être formées de façon que l'inclinaison du composant (non-parallélisme entre la surface de base du composant monté et la surface de la carte imprimée) soit minimale, et en aucun cas l'inclinaison du composant ne doit entraîner une non-conformité aux limites d'espacement maximales.

6.7.3 Autres composants

Les composants en boîtier TO ou à profil haut (c'est-à-dire supérieur à 15 mm), les transformateurs et les boîtiers métalliques de puissance peuvent être montés en surface, à condition qu'ils soient attachés ou tenus à la carte de manière à supporter les chocs, vibrations et perturbations environnementales.

6.8 Pièces configurées pour le montage de sorties en about

Il est permis, pour les produits de niveau A et B, de monter en about les composants conçus pour l'assemblage par trous traversants et modifiés pour la fixation de joints en talon, ou les boîtiers à deux rangées de broches à sorties rigides. Le montage en about n'est pas autorisé sur les produits de niveau C, sauf si le composant a été conçu pour le montage en surface.

6.9 Limites de couverture d'adhésif non conducteur

Quand ils sont utilisés pour le montage de composants, les matériaux adhésifs non conducteurs ne doivent pas se répandre sur les zones à braser, dans les trous de liaison ou les trous traversants métallisés, ni les masquer.

7 Exigences d'acceptation

7.1 Généralités

Les matériaux, processus et procédures décrits et spécifiés dans la CEI 61191-1 permettent de réaliser des interconnexions brasées de qualité supérieure aux exigences minimales d'acceptation pour le montage en surface contenues dans cet article. Il convient que les processus et leur contrôle permettent la création d'un produit respectant ou dépassant les critères d'acceptation relatifs au niveau du produit défini.

7.2 Contrôle et actions correctives

Les exigences détaillées relatives à l'acceptation, aux limites des actions correctives, à la détermination des limites de contrôle et aux critères généraux d'assemblage décrits dans la CEI 61191-1 constituent une partie obligatoire de la présente norme. En outre, le paragraphe suivant doit être respecté en ce qui concerne l'acceptabilité de l'assemblage pour montage en surface et les connexions.

7.3 Brasage en surface des sorties

7.3.1 Généralités

Les joints ou les sorties brasés sur les composants conçus pour le montage en surface doivent présenter des joints brasés répondant aux descriptions générales de l'Article 10 de la CEI 61191-1:2013 et aux mesures spécifiques définies de 7.3.3 à 7.3.12 de la présente norme. Certains composants montés en surface s'aligneront au cours du brasage par refusion, mais un degré de non-alignement est permis dans la mesure spécifiée. Cependant, l'espacement minimal étudié entre conducteurs doit être respecté.

Dans les alinéas suivants, certaines caractéristiques du joint ne sont pas spécifiées au niveau de la taille et la seule exigence concerne l'existence d'un raccord ayant un mouillage correct à la fois sur la sortie et sur les plages d'accueil, qui doit être visible. Des dimensions géométriques ne possédant aucune exigence spécifiée sont considérées comme non critiques pour les performances de l'interconnexion.

Les joints pour montage en surface formés sur un connecteur, une douille ainsi que d'autres sorties sans support mécanique, soumis à une contrainte résultant de l'insertion et du retrait de composants ou de cartes imprimées, doivent respecter les exigences du niveau C.

7.3.2 Hauteur de raccord brasé et raccords de talon

7.3.2.1 Généralités

La hauteur F des raccords brasés, y compris les raccords de talon, telle qu'elle est exigée dans les paragraphes suivants, doit être jugée d'après la distance d'élévation de la brasure appliquée par rapport à la surface jointe. La Figure 2 illustre cette mesure pour des joints de hauteur égale mais de volume de brasure différent. En 7.3.3 à 7.3.12, pour certaines configurations de sorties, les critères de hauteur minimale de raccord acceptable font référence à l'épaisseur de la sortie T , ou la moitié de l'épaisseur de la sortie ($0,5 T$). Quand elle fait référence à T , la hauteur du raccord de talon par rapport à une sortie formée doit être mesurée au niveau du point le plus bas du rayon de courbure intérieur de la sortie, comme l'indique le point A sur la Figure 2b (par exemple, niveau C sur les Figures 3 à 5). Quand il fait référence à $0,5 T$, il est admis que le raccord soit inférieur de $0,5 T$ (par exemple, niveau B sur les Figures 3 à 5).

NOTE Le paragraphe 7.3.3 est organisé de façon à fournir l'alinéa de l'exigence, la figure appropriée et un tableau dimensionnel décrivant les détails spécifiques.

7.3.2.2 Contours de la connexion de brasure

Une technologie de montage adaptée doit être utilisée pour compenser la désadaptation due au coefficient de dilatation thermique (CTE, *coefficient of thermal expansion*) entre le composant et la carte imprimée. Cette technologie doit être limitée aux sorties du composant, aux dispositifs de montage spéciaux et aux connexions soudées normales. L'utilisation d'espaces spéciaux entre le composant et la carte est autorisée. Les composants sans sorties ne doivent pas être soudés en place en utilisant une interconnexion filaire redondante, entre les terminaisons et les pistes. Quand la compensation de la désadaptation due au coefficient de dilatation thermique est réalisée, les porteurs de terminaisons seulement en partie basse et les porte-puces sans sorties (voir 7.3.8 et 7.3.9) n'ont pas besoin d'avoir une épaisseur de brasure de 0,2 mm.

Les conceptions utilisant des contours de connexion de brasure spéciaux pour compenser les désadaptations dues au coefficient de dilatation thermique (CTE) doivent être identifiées sur le dessin d'assemblage approuvé. La technique de montage doit permettre la réalisation d'une connexion brasée répondant aux exigences de la présente norme.

7.3.2.3 Position du talon des sorties d'un dispositif monté en surface

Le talon de la sortie d'un composant ne doit pas dépasser de la plage d'accueil.

NOTE Le talon commence au point de démarrage de la courbure de la sortie.

7.3.2.4 Barres de raccordement sécables

Il est permis d'installer ou de placer par brasage les composants (par exemple connecteurs ou circuits flexibles) dont la conception comprend des barres de raccordement sécables avant l'enlèvement de la barre de raccordement. L'exposition de la partie métallique centrale résultant de l'enlèvement de la barre de raccordement est autorisée.

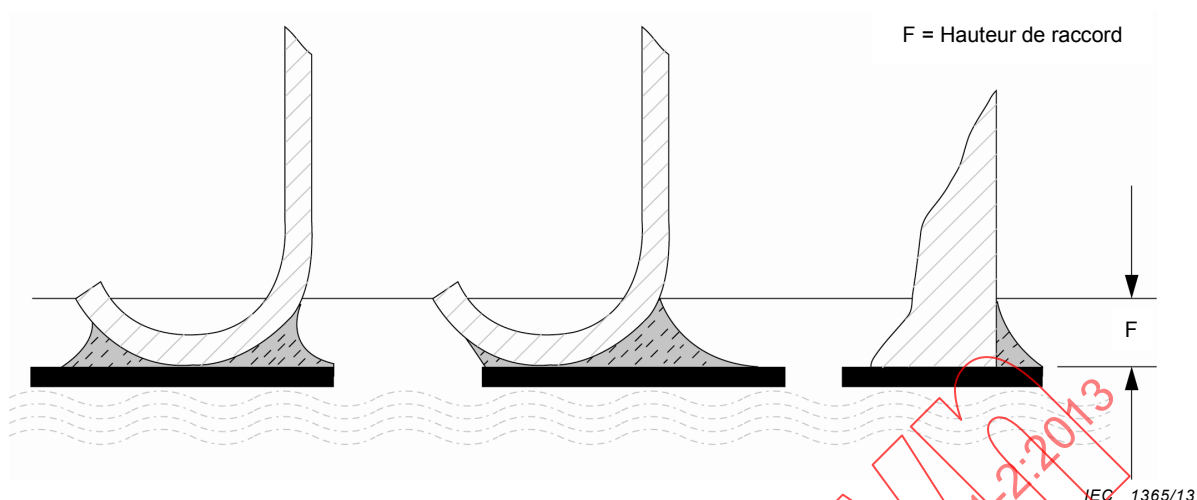


Figure 2a – Hauteur de raccord

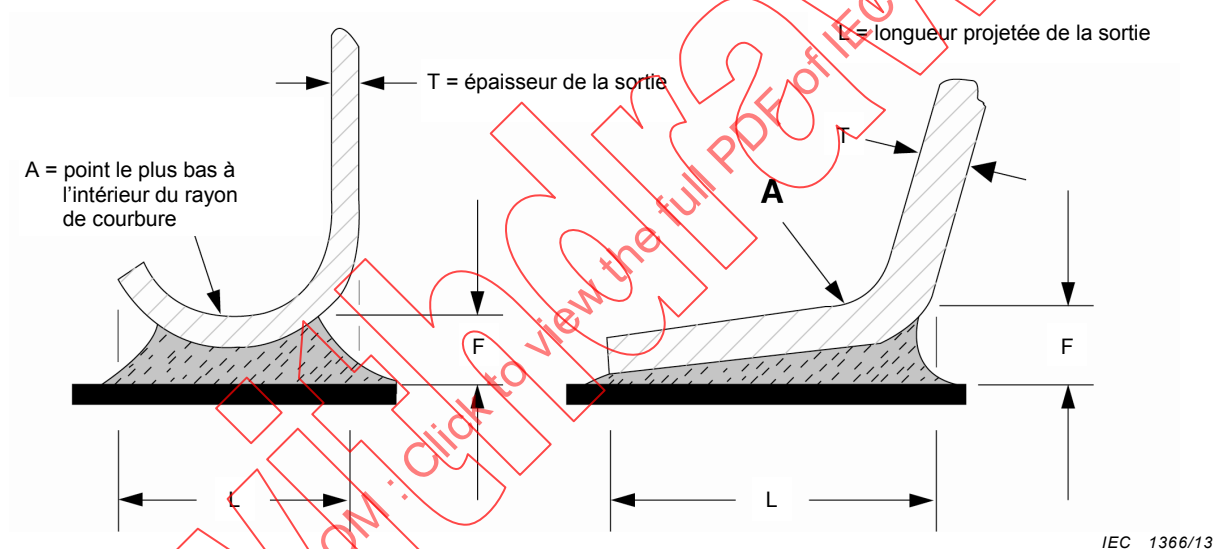
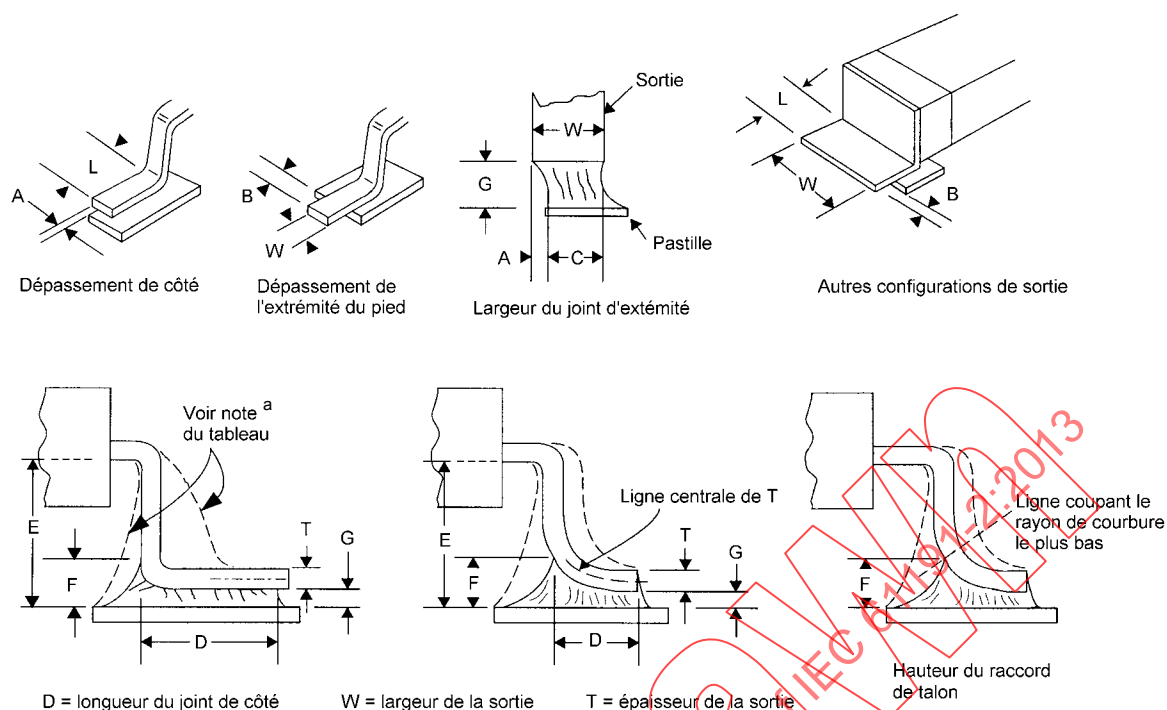


Figure 2b – Hauteur de raccord faisant référence à l'épaisseur de la sortie

Figure 2 – Hauteur de raccord

7.3.3 Sorties plates en L et en aile de mouette

Les joints brasés entre les plages d'accueil de substrat et les sorties plates formées en L et en forme d'aile de mouette, constitués de matériaux rigides ou flexibles, doivent respecter les exigences relatives à l'alignement et au raccord brasé de la Figure 3 pour chaque niveau de produit.



IEC 1367/13

Dimensions en millimètres

Caractéristique	Dimension	Niveau A	Niveau B	Niveau C
Dépassement maximal de côté	A	$1/2 W$ ou $0,5^d$, selon la plus petite valeur. $1/3 W$ pour les dispositifs avec un pas $< 0,5$ mm	$1/2 W$ ou $0,5^d$, selon la plus petite valeur. $1/3 W$ pour les dispositifs avec un pas $< 0,5$ mm	$1/4 W$ ou $0,5^d$, selon la plus petite valeur
Dépassement maximal de l'extrémité du pied	B	$1/2 W^d$	Non autorisé	Non autorisé
Largeur minimale du joint d'extrémité ^c	C	$W - A$	$W - A$	$W - A$
Longueur minimale du joint de côté ^{b, c}	D	$1/2 L$	$2/3 L$	$3/4 L$
Hauteur maximale du raccord talon	E	e a	a	a
Hauteur minimale du raccord talon	F	e	$G + 1/2 T$	$G + T$
Épaisseur minimale de la soudure	G	e	e	e

Pour les sorties réalisées en alliage 42 Fe-Ni, il convient de prendre les critères du niveau immédiatement supérieur.

^a Il est permis que les raccords de brasage pour les niveaux A et B s'étendent au travers de la courbure du haut.

^b Les sorties dépourvues de côtés ou d'extrémités mouillables de par leur conception (comme les sorties estampées ou cisailées à partir du matériel préparé) ne possèdent pas obligatoirement de raccords de côté ou en extrémité, mais le dépassement de côté n'est pas permis (tous les niveaux).

^c Les dispositifs où W est supérieur à D ne doivent pas être soumis aux exigences pour les joints de côté de ce tableau.

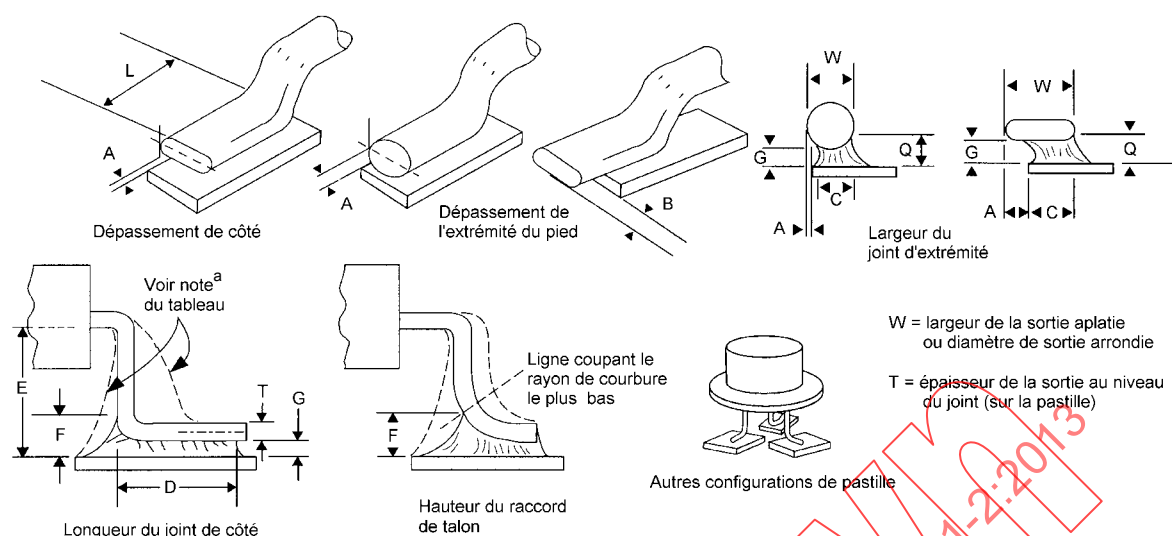
^d Ne doit pas transgresser l'espacement minimal étudié entre conducteurs.

^e Existence évidente d'un raccord correctement mouillé.

Figure 3 – Sorties plates en L et en aile de mouette

7.3.4 Sorties arrondies ou aplaties (forgées)

Les joints formés au niveau des sorties arrondies ou aplaties (forgées) doivent respecter les exigences de dimension et de raccord de la Figure 4 pour chaque niveau de produit.



IEC 1368/13

Dimensions en millimètres

Caractéristique	Dimension	Niveau A ^a	Niveau B ^b	Niveau C
Dépassement maximal de côté	A	$1/3 W$	$1/3 W$	$1/4 W$
Dépassement maximal de l'extrémité du pied	B	^b	^b	^b
Largeur minimale du joint d'extrémité	C	^c	^c	$W - A$
Longueur minimale du joint de côté	D	$1/2 L$	$2/3 L$	$3/4 L$
Hauteur maximale du raccord talon	E	^a	^a	^a
Hauteur minimale du raccord talon	F	^c	$G + 1/2 T$	$G + T$
Épaisseur minimale de la soudure	G	^c	^c	^c
Hauteur minimale du joint de côté	Q	^c	$G + 1/2 T$ ou $G + 0,5$, selon la plus petite valeur	$G + 1/2 T$ ou $G + 0,5$, selon la plus petite valeur

^a Il est permis que les raccords de brasage pour les niveaux A et B s'étendent au travers de la courbure du haut. Il convient que la brasure ne s'étende pas sous le corps des composants pour montage en surface à profil bas dont les sorties sont faites en alliage 42 Fe-Ni ou métaux similaires.

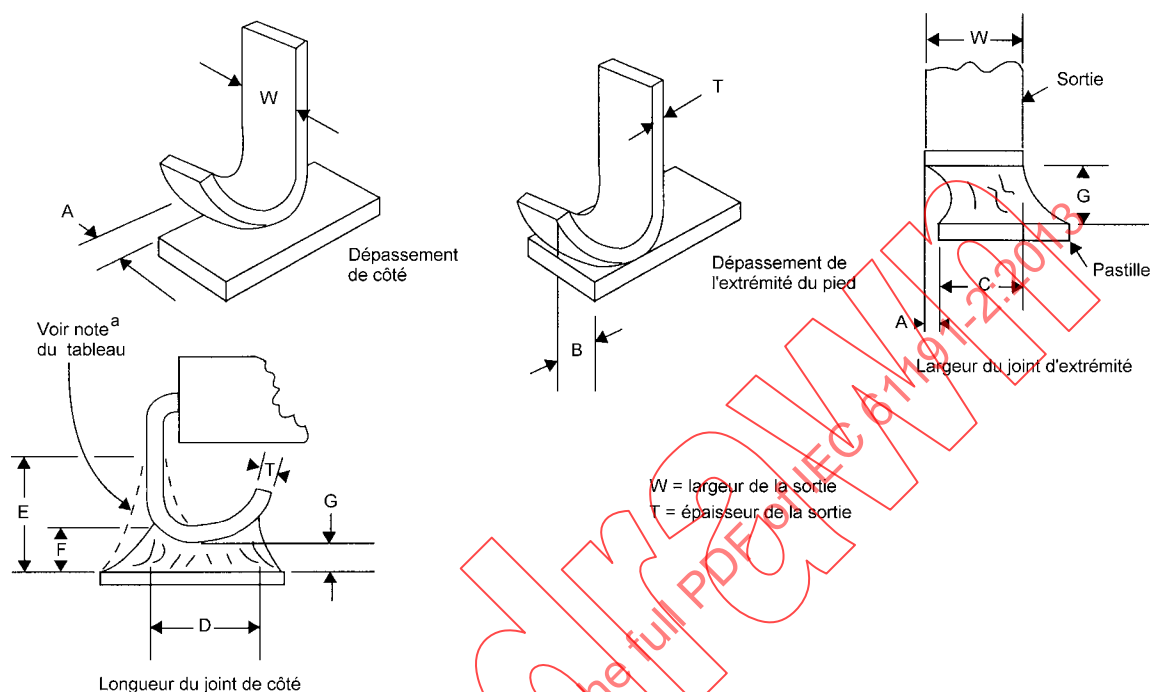
^b Ne doit pas transgresser l'espacement minimal étudié entre conducteurs.

^c Existence évidente d'un raccord correctement mouillé.

Figure 4 – Joints de sorties arrondies ou aplaties (forgées)

7.3.5 Sorties en J

Les joints formés au niveau des sorties présentant une forme en J à l'emplacement du joint doivent respecter les exigences de dimension et de raccord de la Figure 5 pour chaque niveau de produit.



IEC 1369/13

Dimensions en millimètres

Caractéristique	Dimension	Niveau A	Niveau B	Niveau C
Dépassement maximal de côté ^f	A	$1/2 W$	$1/2 W$	$1/4 W$
Dépassement maximal de l'extrémité du pied	B	^c f	^a f	^a f
Largeur minimale du joint d'extrémité	C	^d	$W - A$	$W - A$
Longueur minimale du joint de côté ^e	D	^d	$1 \frac{1}{2} W$	$1 \frac{1}{2} W$
Hauteur maximale du raccord	E	^a	^a	^a
Hauteur minimale du raccord	F	^{b, d}	$G + 1/2 T^b$	$G + T^b$
Épaisseur minimale de la soudure	G	^d	^d	^d

^a Il convient que le raccord de brasure maximal ne soit pas en contact avec le corps du boîtier.

^b La hauteur maximale jusqu'au rayon de courbure ne doit pas excéder $2 T$. Les raccords doivent exister au bout et au talon de la sortie en J.

^c Paramètre non spécifié.

^d Existence évidente d'un raccord correctement mouillé.

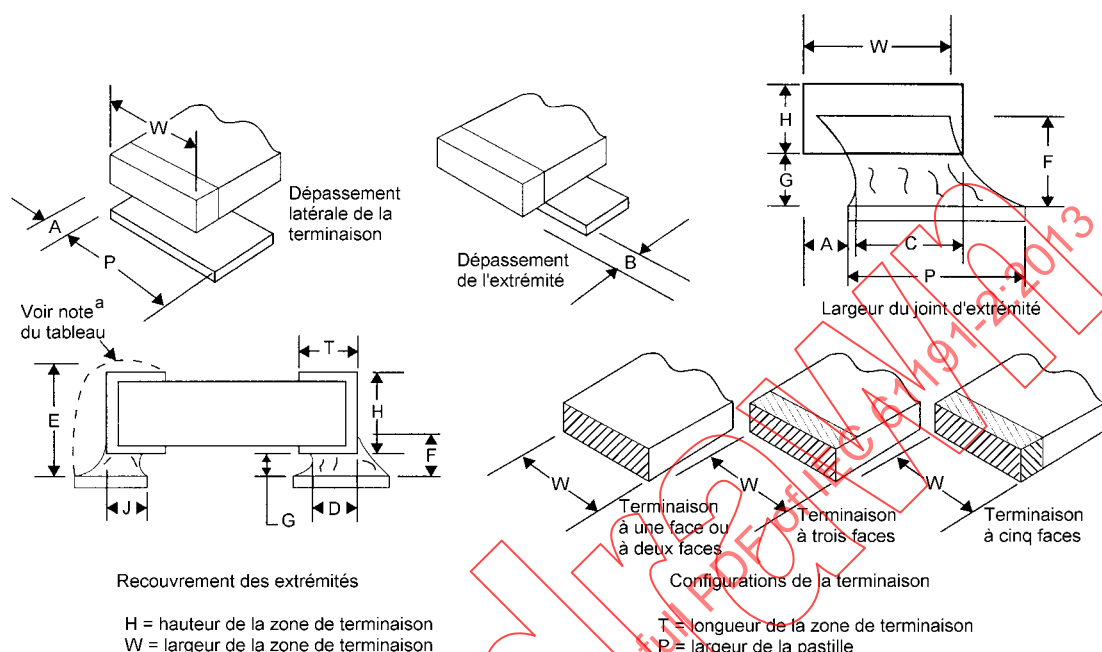
^e Les raccords de côté ne sont pas nécessaires pour les sorties ne possédant pas de côtés mouillables de par leur conception (comme les sorties estampées à partir de matériau pré-métallisé).

^f Ne doit pas transgresser l'espacement minimal étudié entre conducteurs.

Figure 5 – Joints de sorties en J

7.3.6 Composants à extrémité rectangulaire ou carrée

Les joints brasés sur les composants présentant des extrémités de configuration carrée ou rectangulaire doivent respecter les exigences de dimension et de raccord brasé de la Figure 6 pour chaque niveau de produit.



IEC 1370/13

Dimensions en millimètres

Caractéristique	Dimension	Niveau A	Niveau B	Niveau C
Dépassement maximal de côté ^e	A	1/2 W ou 1,5, selon la plus petite valeur	1/3 W ou 1,5, selon la plus petite valeur	1/4 W ou 1,5, selon la plus petite valeur
Dépassement de l'extrémité	B	Non autorisé	Non autorisé	Non autorisé
Largeur minimale du joint d'extrémité	C	1/2 W	1/2 W	3/4 W
Longueur minimale du joint de côté ^c	D	^d	1/2 T	3/4 T
Hauteur maximale du raccord ^a	E	^a	^a	^a
Hauteur minimale du raccord	F	^d	G + 1/4 H ou G + 0,5, selon la plus petite valeur	G + 1/4 H ou G + 0,5, selon la plus petite valeur
Epaisseur minimale de soudure ^b	G	^d	^d	0,2 ^b
Recouvrement minimal d'extrémité ^c	J	2/3 T	2/3 T	3/4 T

^a Il est permis que le raccord maximal dépasse la plage d'accueil ou s'étende sur le haut de la métallisation d'extrémité; cependant, la brasure ne doit pas s'étendre plus loin sur le corps du composant.

^b Sauf si la preuve d'un nettoyage satisfaisant peut être apportée avec un dégagement réduit. G n'est pas spécifié quand le nettoyage n'est pas exigé.

^c Non exigé pour les composants de type à terminaison sur une face seulement.

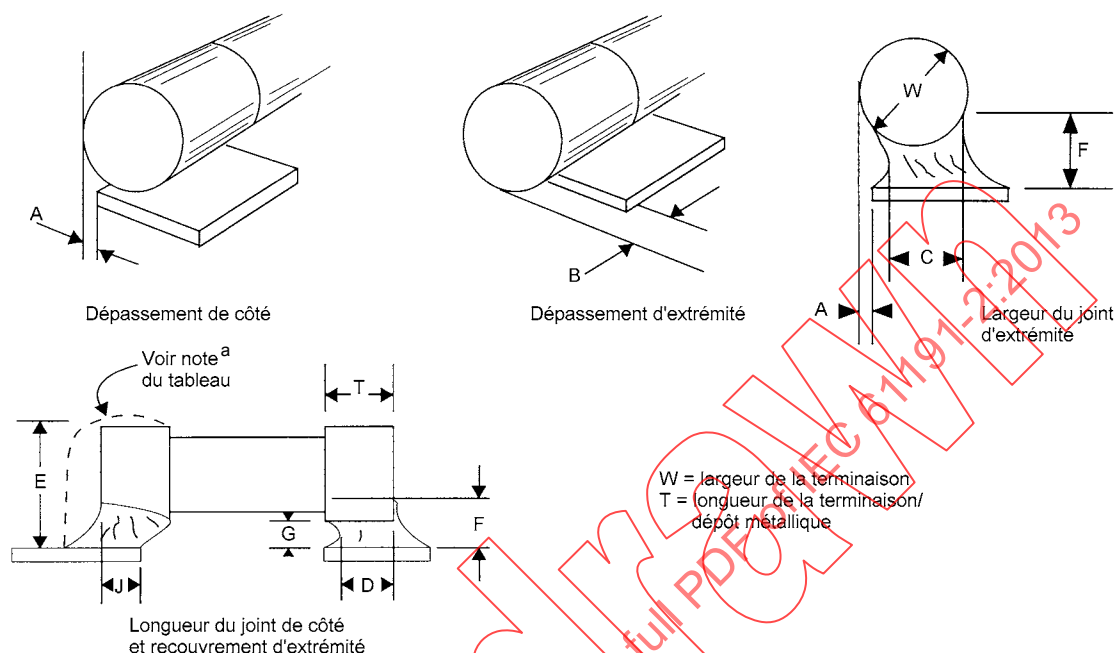
^d Existence évidente d'un raccord correctement mouillé.

^e Ne doit pas transgresser l'espacement minimal étudié entre conducteurs.

Figure 6 – Composants à extrémité rectangulaire ou carrée

7.3.7 Sorties d'extrémité cylindrique

Les joints brasés des composants possédant des sorties d'extrémité cylindrique (MELF par exemple) doivent respecter les exigences de dimension et de raccord brasé de la Figure 7 pour chaque niveau de produit.



IEC 1371/13

Dimensions en millimètres

Caractéristique	Dimension	Niveau A	Niveau B	Niveau C
Dépassement maximal de côté ^c	A	$1/3 W$	$1/3 W$	$1/4 W$
Dépassement de l'extrémité	B	Non autorisé	Non autorisé	Non autorisé
Largeur minimale du joint d'extrémité	C	b	$1/2 W$	$1/2 W$
Longueur minimale du joint de côté	D	b	$1/2 T$	$3/4 T$
Hauteur maximale du raccord (extrémité et côté)	E	a	b	a
Hauteur minimale du raccord (extrémité et côté)	F	b	b	$G + 1/4 W$ ou $G + 1,0$, selon la plus petite valeur
Epaisseur minimale de la soudure	G	b	b	b
Recouvrement minimal d'extrémité	J	$2/3 T$	$2/3 T$	T

^a Il est permis que le raccord maximal dépasse la plage d'accueil ou s'étende sur le haut de la métallisation d'extrémité; cependant, la brasure ne doit pas s'étendre plus loin sur le corps du composant.

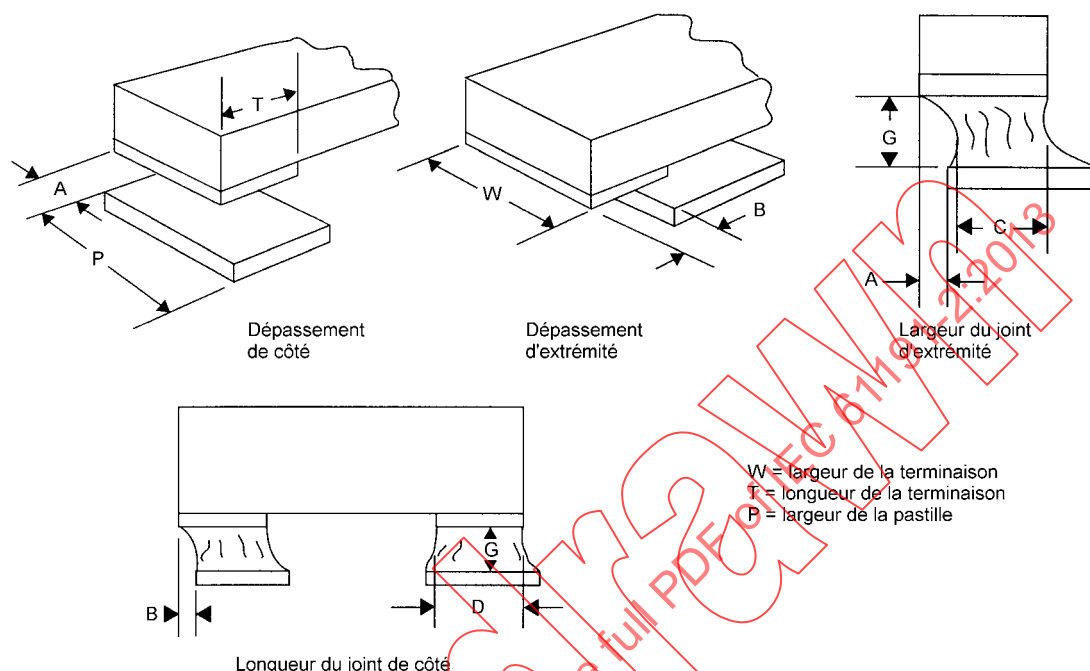
^b Existence évidente d'un raccord correctement mouillé.

^c Ne doit pas transgresser l'espacement minimal étudié entre conducteurs.

Figure 7 – Sorties d'extrémité cylindrique

7.3.8 Terminaisons seulement en partie basse

Les composants à puce discrets, les porte-puces sans sorties et autres dispositifs présentant des terminaisons métallisées seulement en partie basse doivent respecter les exigences de dimension et de raccord brasé de la Figure 8 pour chaque niveau de produit.



IEC 1372/13

Dimensions en millimètres

Caractéristique	Dimension	Niveau A	Niveau B	Niveau C
Dépassement maximal de côté	A	a d	a d	a d
Dépassement de l'extrémité	B	Non autorisé	Non autorisé	Non autorisé
Largeur minimale du joint d'extrémité	C	1/2 W	1/2 W	3/4 W
Longueur minimale du joint de côté	D	a	a	a
Hauteur maximale du raccord	E	a	a	a
Hauteur minimale du raccord	F	a	a	a
Epaisseur minimale de soudure ^c	G	b	b	0,2 ^c
^a Paramètre non spécifié. ^b Existence évidente d'un raccord correctement mouillé. ^c Sauf si la preuve d'un nettoyage satisfaisant peut être apportée avec un dégagement réduit. G n'est pas spécifié quand le nettoyage n'est pas exigé. ^d Ne doit pas transgresser l'espacement minimal étudié entre conducteurs.				

Figure 8 – Terminaisons seulement en partie basse