

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



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

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



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2019 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

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

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

Electropedia - www.electropedia.org

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

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



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

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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.180

ISBN 978-2-8322-6866-7

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

CONTENTS

FOREWORD	4
1 Scope	6
2 Normative references	6
3 Terms, definitions and symbols	6
4 Applicable SMDs	8
5 Requirements	9
5.1 Figures and dimensional symbols	9
5.2 Common requirements	9
5.2.1 General	9
5.2.2 Requirements for solder joint fillet design	9
5.2.3 Requirements for courtyard design	10
5.2.4 Height parameters	10
5.2.5 Bottom view	12
5.2.6 Detail view	12
5.2.7 Distinguish between metal and resin	12
5.2.8 Consistency of various dimensions	12
5.2.9 The relation between a land pattern and an element-placement position	13
5.2.10 Coplanarity	14
5.3 Requirements for a specific SMD	14
5.3.1 General	14
5.3.2 End-terminal type	14
5.3.3 Gull-wing terminals type, inward L-shaped ribbon terminals type and under-body L type	18
5.3.4 Bottom surface terminal type and flat lug terminals type	30
6 Supplementary dimensions	39
Bibliography	40
Figure 1 – Example of the dimensional relationship to the drawings of SMDs, the land pattern design and the after soldering state	12
Figure 2 – Example of dimensional consistency for an asymmetrical SMD	13
Figure 3 – Example of the direction of recommendation for land pattern position of an asymmetrical SMD	14
Figure 4 – Influence of good and bad (after soldering) coplanarity	14
Figure 5 – Example of the dimensional relationship between the drawings of components with rectangular terminals and the land pattern design	16
Figure 6 – Example of the dimensional notations for a component with rectangular terminals	17
Figure 7 – Example of the dimensional notations for cylindrical components with end cap terminals	18
Figure 8 – Example of the dimensional relationship between the drawings of gull-wing terminals type and the land pattern design	19
Figure 9 – Example of the dimensional notations for gull-wing terminals type (QFP)	20
Figure 10 – Details of terminal (case 1)	21
Figure 11 – Details of terminal (case 2)	22
Figure 12 – Details of terminal (case 3)	22

Figure 13 – Details of terminal (case 4)	23
Figure 14 – Details of terminal (case 5)	23
Figure 15 – Example of the dimensional relationship between the drawings of inward L-shaped ribbon terminals type and the land pattern design.....	24
Figure 16 – Example of the dimensional notations for inward L-shaped ribbon terminals type	25
Figure 17 – Example of the dimensional notations for under-body L type	26
Figure 18 – Terminal shape expansion drawing of under-body L type (capacitor)	27
Figure 19 – Example of the dimensional notations for a connector	28
Figure 20 – The cross-sectional a-a detail (terminal shape) of Figure 18, side view	29
Figure 21 – Example of the drawing showing the moving range (lock lever open state)	29
Figure 22 – Example of the upper surface cap constitution	29
Figure 23 – Example of the dimensional relationship between the drawings of a BGA and the land pattern design.....	31
Figure 24 – Example of the dimensional notations for BGA	32
Figure 25 – Example of details of solder balls (side view)	33
Figure 26 – Example of the dimensional relationship between the drawings of QFN and the land pattern design	34
Figure 27 – Example of the dimensional notations for bottom surface terminals	36
Figure 28 – Example of the dimensional relationship between the drawings of flat lug terminals type and the land pattern design.....	38
Figure 29 – Example of the dimensional notations for flat lug terminals type	39
Figure 30 – Example of the recommended dimensions in the tray	39
Table 1 – Reference symbols used in this document.....	7

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**PRINTED BOARDS AND PRINTED BOARD ASSEMBLIES –
DESIGN AND USE –**
**Part 6-4: Land pattern design – Generic requirements for dimensional
drawings of surface mounted components (SMD) from the viewpoint of
land pattern design**
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 61188-6-4 has been prepared by IEC technical committee 91: Electronics assembly technology.

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

FDIS	Report on voting
91/1561/FDIS	91/1572/RVD

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

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

A list of all parts in the IEC 61188 series, published under the general title *Printed boards and printed board assemblies – Design and use*, can be found on the IEC website.

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

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

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61188-6-4:2019

PRINTED BOARDS AND PRINTED BOARD ASSEMBLIES – DESIGN AND USE –

Part 6-4: Land pattern design – Generic requirements for dimensional drawings of surface mounted components (SMD) from the viewpoint of land pattern design

1 Scope

This part of IEC 61188 specifies generic requirements for dimensional drawings of SMD from the viewpoint of land pattern design.

The purpose of this document is to prevent land pattern design issues caused by lack of information and/or misuse of the information from SMD outline drawing as well as to improve the utilization of IEC 61188 series.

This document is applicable to the SMD of semiconductor devices and electrical components.

2 Normative references

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

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

IEC 60194-2, *Printed board design, manufacture and assembly – Vocabulary – Part 2: Common usage in electronic technologies as well as printed board and electronic assembly technologies*

3 Terms, definitions and symbols

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60194 and IEC 60194-2 apply and the reference symbols are shown in Table 1.

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

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

Table 1 – Reference symbols used in this document

Reference symbol	Definition
A	SMD height (from the mounting surface to the package upper surface)
A_1	Stand-off height (distance from the mounting surface to the package bottom)
A_2	Package height
A_3	Standard heel height for terminal
A_4	Terminal height
A_5	Terminal height (thickness)
A_6	SMD height (from the mounting surface to the package upper surface, maximum)
A_7	SMD height from the mounting surface to the package top (excluding moving part)
A_8	SMD height from the mounting surface to the package top (at the lock lever open state)
A_9	SMD height from the mounting surface to the upper surface of cap
$\varnothing b_1$	Terminal diameter for ball
$\varnothing b_2$	Ball diameter
C, C_1, C_2	Row spacing. Distance between land centers
CY_1	Courtyard width
CY_2	Courtyard length
D	Package width
D'	Solder balls area width (distance between the centres of the ball of both ends)
E	Package length
E'	Solder balls area length (distance between the centres of the ball of both ends)
E_2	Position of auxiliary terminals
E_3	Upper surface cap width
F_1, F_2	Clearance between signal and center (GND) terminal
F_3	Distance from package-end to terminal-end of signal terminal
F_4	Distance between signal terminals at the package corners
G, G_1, G_2	Distance between lands. Measured from inside edges
H_D	SMD total width
H_E	SMD total length
H_T	Height from the tray stage to the package top
i	Terminal inflection point
J_b	Protrusion length of land over the component terminal
J_H	Heel protrusion length
J_S	Side protrusion length
J_T	Toe protrusion length
k_1, k_2, k_4	Land pattern length
k_3	Distance between land patterns
K_5, K_6	Terminal notch length (toe)
K_7, K_8	Terminal notch height (heel)
L	Terminal flat part length (mounting surface side)
L_0, L_1	Length from the package end to a terminal tip
L_3	Position of auxiliary terminals
L_4	Auxiliary terminal pitch
L_5	Package length at the lock lever open state

Reference symbol	Definition
L_6	Upper surface cap position
L_7	Upper surface cap length
L_P, L_{P1}, L_{P2}	Terminal length (mounting surface side), Projected terminal length (when part of the terminal is away from the mounting surface)
L_{P0}	Terminal length (upper side)
$\varnothing M$	Diameter of auxiliary terminal
N	Coplanarity to mounting surface
$\boxed{P}$	Pitch
q	Land pattern design parameter
R	Terminal bend radius (inside)
R_2	Terminal bend radius (outside)
S	Distance between the terminals. Measured from inside edges
T_T	Tray height from the tray stage to the surface that supports SMD
u_1, u_2	Allowance for courtyard
$\varnothing W$	SMD diameter (terminal)
W_1, W_2	Terminal width
W_3	Bottom centre (GND) terminal length
W_4	Bottom centre (GND) terminal width
W_G	Groove width
W_P	Position tolerance at terminal end
W_V	Variation range of terminal tip outer position
X	Land width
Y	Land length
$\varnothing Y$	Land diameter
Z, Z_1, Z_2	Distance between lands. Measured from outside edges
α, β	(Datum symbols)
η	Terminal horizontal angle formed by the groove centre line and the line from the egress to the tip of the terminal
θ	Terminal angle

4 Applicable SMDs

Applicable SMDs are as described below:

- a) end-terminal type (components with rectangular or square terminal and cylindrical components with end cap terminal);

NOTE 1 In IEC 61191-2, "toe" solder fillet height is specified but "heel" solder fillet height is not specified for this type of SMD.

- b) gull-wing terminals type (e.g. SOP, QFP), inward L-shaped ribbon terminals type and under-body L type (e.g. vertical form aluminium electrolytic capacitor, connector);

NOTE 2 In IEC 61191-2, "heel" solder fillet height is required but "toe" solder fillet height is not required for these SMD.

- c) bottom surface terminal type (e.g. BGA, QFN and LGA) and flat lug terminals type.

NOTE 3 These SMDs have characteristics different from a) or b).

5 Requirements

5.1 Figures and dimensional symbols

The figures shown in this document are indicated as examples of typical SMDs. However, it is not the purpose to specify the rule of drawings (such as how to pull out a dimension line and dimensional symbols to be used).

The dimensional symbols in this document are used to show the various cases in order to indicate common requirements for land pattern designs. This document is not intended to integrate dimensional symbols.

NOTE The dimensional symbols used in this document are referring to existing International Standards and industry standards. It is difficult to integrate the dimensional symbols because the definitions of the dimensional symbols are different between these standards. For this reason, the dimensional symbols in this document can differ depending on the figure. The dimensional symbols in this document give priority to coordination with land pattern shape notation given by the IEC 61188-5 series. As a result, the notation for some SMDs can differ from the industry standards.

5.2 Common requirements

5.2.1 General

The common requirements for dimensional drawings of SMDs from the viewpoint of land pattern design are described in 5.2.2 to 5.2.10.

To explain a basic relation between dimensional drawings of SMDs and land pattern design, a representative case is shown in Figure 1 (gull-wing terminals type; 4-pin S-terminals). The quoted reference symbols in 5.2.2 to 5.2.10 are based on Figure 1.

5.2.2 Requirements for solder joint fillet design

To design a land that is a part of the land pattern and makes a solder joint to each terminal of the SMD, the dimensional drawing of the SMD shall have the terminal's dimensions (L_P and W_1 in Figure 1) and the dimensions that specify the location of the terminal (H_E and P in Figure 1). Each dimension should be indicated by a nominal value with its tolerances.

The reasons are as shown below:

- a) As a principle, each terminal of the SMD will have its own land.

Land width (X) and land length (Y) are given by the following formulas:

$$X = W_1 + 2 \times J_S$$

$$Y = J_T + L_P + J_H$$

where

X is the land width [mm];

Y is the land length [mm];

W_1 is the terminal width [mm];

L_P is the terminal length [mm];

J_T is the toe protrusion length [mm];

J_H is the heel protrusion length [mm];

J_S is the side protrusion length [mm].

- b) As a principle, the location of each land is decided based on the dimensions, such as H_E and P in Figure 1a), which indicate the physical relationship of the soldering terminals of the SMD.

5.2.3 Requirements for courtyard design

The outermost dimensions of the SMD shall be given (e.g. H_E , E , D and A in Figure 1). This is because the courtyard is designed by taking into account the outermost shape after mounting the SMD on the land pattern.

NOTE The courtyard, which is a monopolization area for the SMD on a PCB, is designed based on the shape of the mount state (when the SMD is located on the lands), to prevent mechanical interferences at the time of mounting or assembly. If solder paste openings are outside the maximum extent of the package outline, plus terminals plus lands, the courtyard can be designed based on the outermost shape including solder paste openings. In addition, the courtyard is sometimes designed in consideration of reworkability, electrical insulation, stability of optical inspection, and the like. Therefore, three-dimensional information is required for the courtyard design.

5.2.4 Height parameters

The height of the soldering terminal, A_5 in Figure 1a), shall be given in dimensional drawings of the SMD to determine the land pattern design.

NOTE Generally, the height of soldering terminal is used for the solder joint fillet design to estimate the necessary amount of solder. The height of the SMD is used for spatial design of the PCB assembly, and also used for defining the mounting machine parameters, such as the floating height of the vacuum adsorption nozzle.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61188-6-4:2019

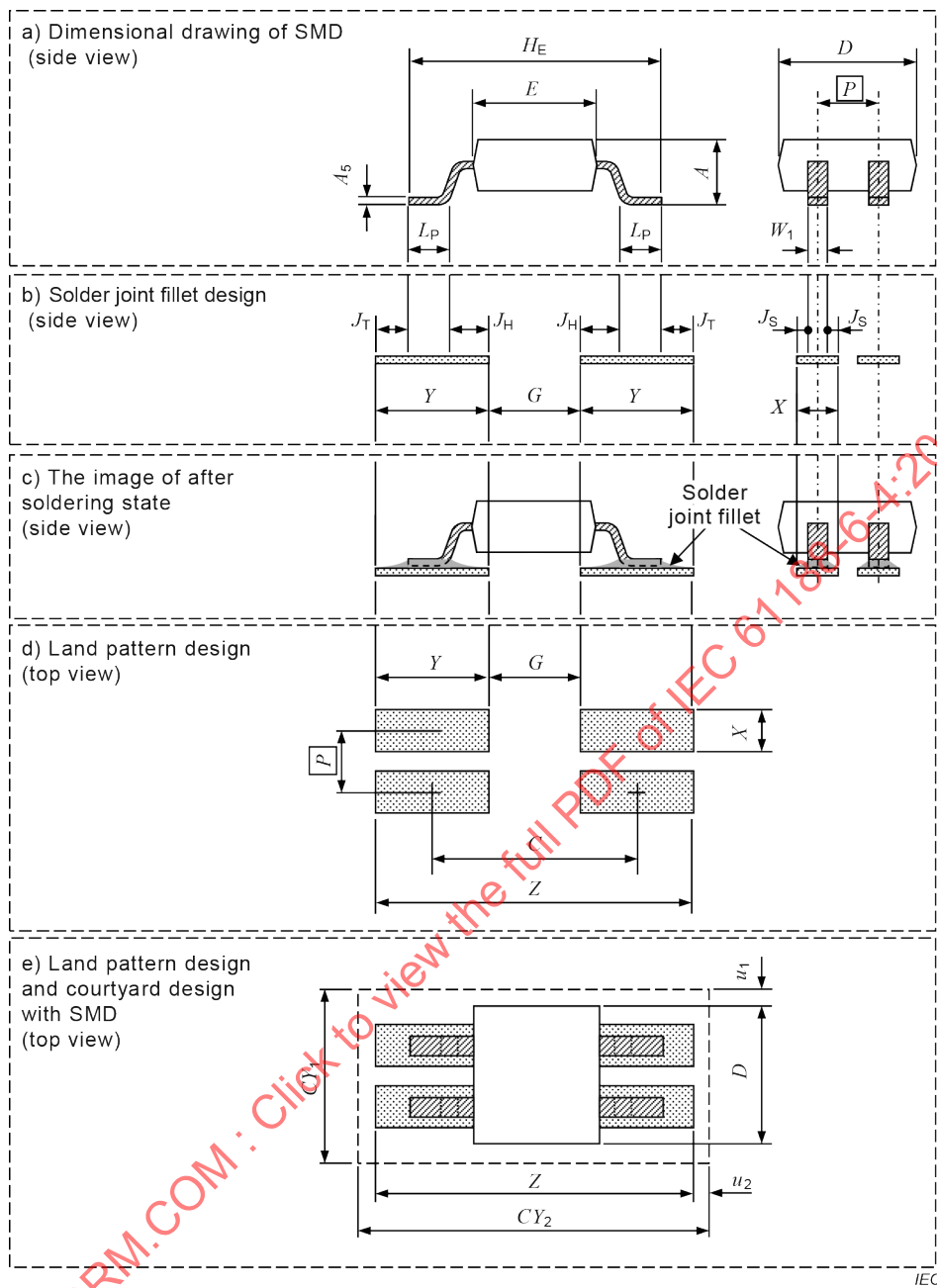


Figure 1 (1 of 2)

Key

H_E	SMD total length
E	Package length
D	Package width
W_1	Terminal width
P	Pitch
A	SMD height (from the mounting surface to the package upper surface)
A_5	Terminal height (thickness)
L_P	Terminal length
J_T	Toe protrusion length
J_H	Heel protrusion length
J_S	Side protrusion length
X	Land width
Y	Land length
G	Distance between lands. Measured from inside edges
C	Row spacing. Distance between land centers
Z	Distance between lands. Measured from outside edges
CY_1	Courtyard width
CY_2	Courtyard length
u_1, u_2	Allowance for courtyard

Sample image: gull-wing terminals type; 4-pin S-terminals.

NOTE In Figure 1e), the area enclosed by dashed lines is the courtyard.

Figure 1 – Example of the dimensional relationship to the drawings of SMDs, the land pattern design and the after soldering state (2 of 2)

5.2.5 Bottom view

In the case of a 2D drawing, a figure of the bottom (attachment side) view should be given in addition to a top view, a side view, and a front view based on trigonometry. If the shape of the SMD can be recognized from the figure of the top view and the side view only, the figures of the front view and the bottom view may be omitted.

NOTE The examples of SMDs shown in Figure 6 and Figure 9 omit the figures of their front and bottom (attachment side) views.

5.2.6 Detail view

If an SMD has a terminal with complicated shape, an additional detail view should be given. If the SMD shape is asymmetrical, the figure showing the relation of the position of the body and terminals shall be given.

5.2.7 Distinguish between metal and resin

In any 2D drawing or 3D data, the conductive metal part and the insulated resin part shall be clearly distinguished, at least for the bottom and the side of the SMD.

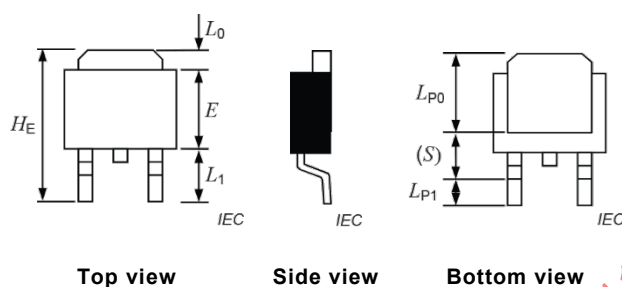
5.2.8 Consistency of various dimensions

The nominal dimension for any part shall be fixed in one value for land pattern design. For this purpose, the following conditions shall be met:

- In a 2D drawing and 3D data, the dimension of the SMD shall be given by the nominal value and its tolerances. However, in the case of a 2D drawing, when the nominal value can be considered as the centre value of the maximum value and the minimum value, the nominal value may be omitted.

- b) In a 2D drawing for the SMD that has two or more soldering terminals, the dimension of soldering terminals, other metal parts and each soldering terminal distance shall be given in addition to an SMD outline. However, such distance can be given as a reference value.
- c) The sum of each part's dimensions shall be consistent with the nominal value of the total width or the total length of the SMD.

With these conditions, even if an asymmetrical SMD, the arrangement of the spatial relationship of all the parts is possible. The example of a case where the sum of each part's dimensions is consistent with the nominal value of the total length H_E is shown in Figure 2.



EXAMPLE:

The total length of the SMD is equal to the sum of the length of the parts in the top view and in the bottom view.

$$H_E = L_0 + E + L_1 = L_{P0} + S + L_{P1}$$

where

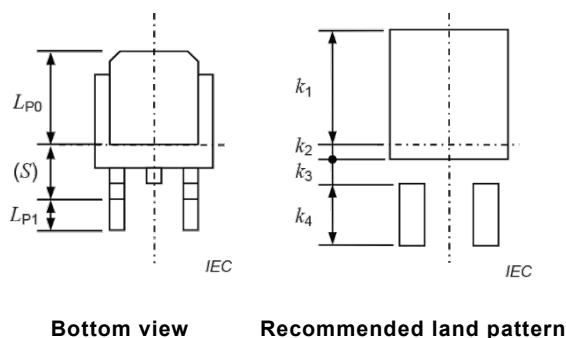
H_E	is the SMD total length [mm];
E	is the package length [mm];
L_0	is the length from the package end to a terminal tip [mm];
L_1	is the length from the package end to a terminal tip [mm];
L_{P0}	is the terminal length [mm];
L_{P1}	is the terminal length [mm];
S	is the distance between the terminals measured from inside edges [mm].

Figure 2 – Example of dimensional consistency for an asymmetrical SMD

5.2.9 The relation between a land pattern and an element-placement position

When a recommended land pattern along with the outline drawing of an SMD is shown, the information that shows the geometrical relation between a recommended land pattern and the position of the mounted SMD shall be given.

For an asymmetric SMD, draw the common centre line for the outline drawing of the SMD and the recommended land pattern so that the SMD's position on the land pattern can be clearly recognized (refer to Figure 3).



Key

L_{P0}	Terminal length;
L_{P1}	Terminal length;
S	Distance between the terminals. Measured from inside edges
k_1, k_2, k_4	Land pattern length
k_3	Distance between land patterns

Figure 3 – Example of the direction of recommendation for land pattern position of an asymmetrical SMD

5.2.10 Coplanarity

If the SMD has three or more soldering terminals or the body of the SMD seats on the mounting surface regardless of the number of soldering terminals, an acceptable value of the float height variation (coplanarity) from the mounting surface to a soldering terminal shall be given.

Depending on the degree of the coplanarity, the land pattern design may be modified in accordance with the process conditions of soldering, such as the amount of solder paste. The example of an effect of the coplanarity is shown in Figure 4. When the coplanarity is bad, it is difficult to check the fillet by visual inspection after soldering.

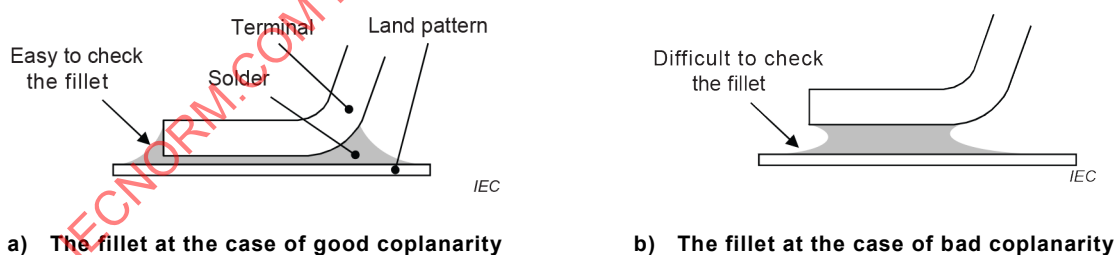


Figure 4 – Influence of good and bad (after soldering) coplanarity

5.3 Requirements for a specific SMD

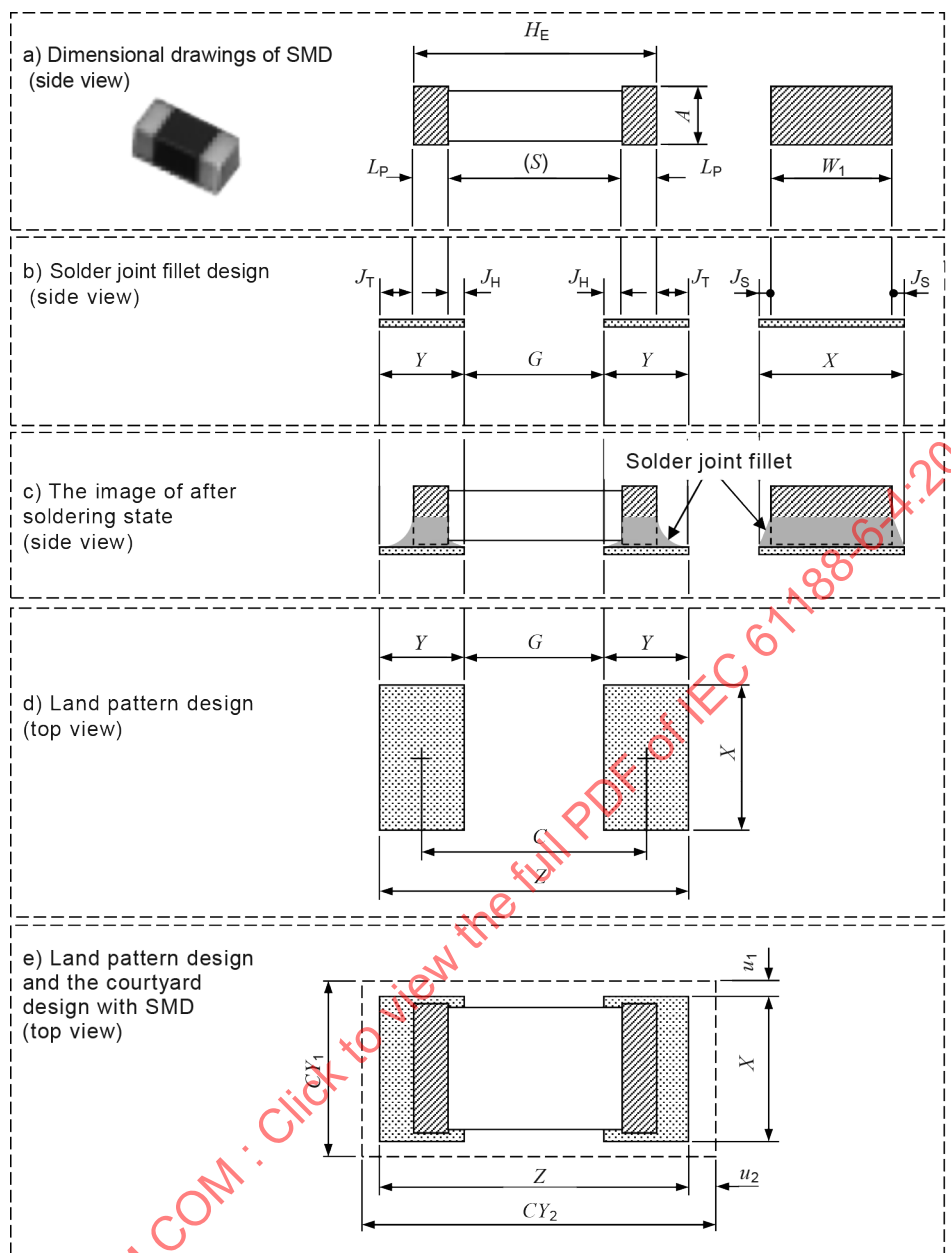
5.3.1 General

For a specific SMD, the portion that should be observed is outlined in 5.3.2 to 5.3.4.

5.3.2 End-terminal type

5.3.2.1 Components with rectangular or square terminals

Figure 5 shows the relationship between the land pattern design and part dimensions necessary for land pattern design, and the land pattern design image for components with rectangular or square terminals.



IEC

Figure 5 (1 of 2)

Key

H_E	SMD total length
W_1	Terminal width
A	SMD height (from the mounting surface to the package upper surface)
L_P	Terminal length (mounting surface side)
S	Distance between the terminals. Measured from inside edges
J_T	Toe protrusion length
J_H	Heel protrusion length
J_S	Side protrusion length
X	Land width
Y	Land length
G	Distance between lands. Measured from inside edges
C	Row spacing. Distance between land centers
Z	Distance between lands. Measured from outside edges
CY_1	Courtyard width
CY_2	Courtyard length
u_1, u_2	Allowance for courtyard

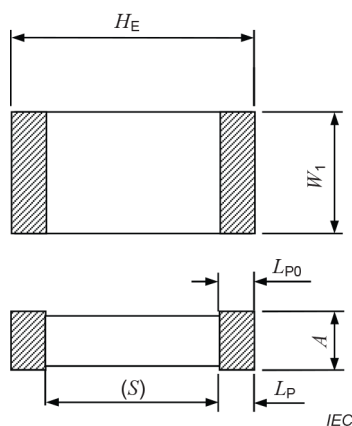
NOTE In Figure 5e), the area surrounded by dashed lines is the courtyard.

Figure 5 – Example of the dimensional relationship between the drawings of components with rectangular terminals and the land pattern design (2 of 2)

The dimensional notations for the components with rectangular or square terminals shall satisfy the following requirements. The example is shown in Figure 6.

- If the terminal length of the upper side L_{P0} differs from that of the mounting surface side, the terminal length of the mounting surface side L_P shall be given.
- If the terminal length of the mounting surface side L_P of one side differs from that of another side, the length of both sides shall be given.

SMDs with rectangular or square-end terminations are likely to cause the "tombstone phenomenon" at reflow soldering. Therefore, consideration of terminal length is necessary for prevention.



SOURCE: IEC 61188-5-2 with modification

Key

H_E	SMD total length
W_1	Terminal width
A	SMD height (from the mounting surface to the package upper surface)
L_{P0}	Terminal length (upper side)
L_P	Terminal length (mounting surface side)
S	Distance between the terminals. Measured from inside edges

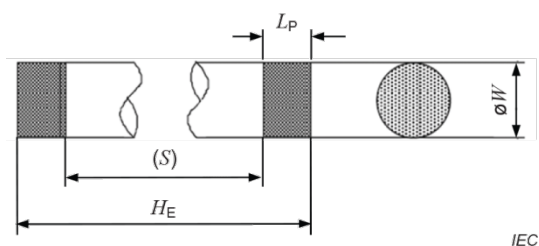
Figure 6 – Example of the dimensional notations for a component with rectangular terminals

5.3.2.2 Cylindrical components with end cap terminals

The dimensional notations for the cylindrical components with end cap terminals shall satisfy the following requirement. The example is shown in Figure 7.

- If the terminal length L_P of one side differs from that of another side, the length of both sides shall be given.

SMDs with cylindrical end cap terminations are likely to cause the "tombstone phenomenon" at reflow soldering. Therefore, consideration of terminal length is necessary for prevention.



SOURCE: IEC 61188-5-2 with modification.

Key

H_E	SMD total length
ϕW	SMD diameter (terminal)
L_P	Terminal length
S	Distance between the terminals. Measured from inside edges

Figure 7 – Example of the dimensional notations for cylindrical components with end cap terminals

5.3.3 Gull-wing terminals type, inward L-shaped ribbon terminals type and under-body L type

5.3.3.1 Gull-wing terminals type (including SOP, QFP and mini-mould of gull-wing terminals type)

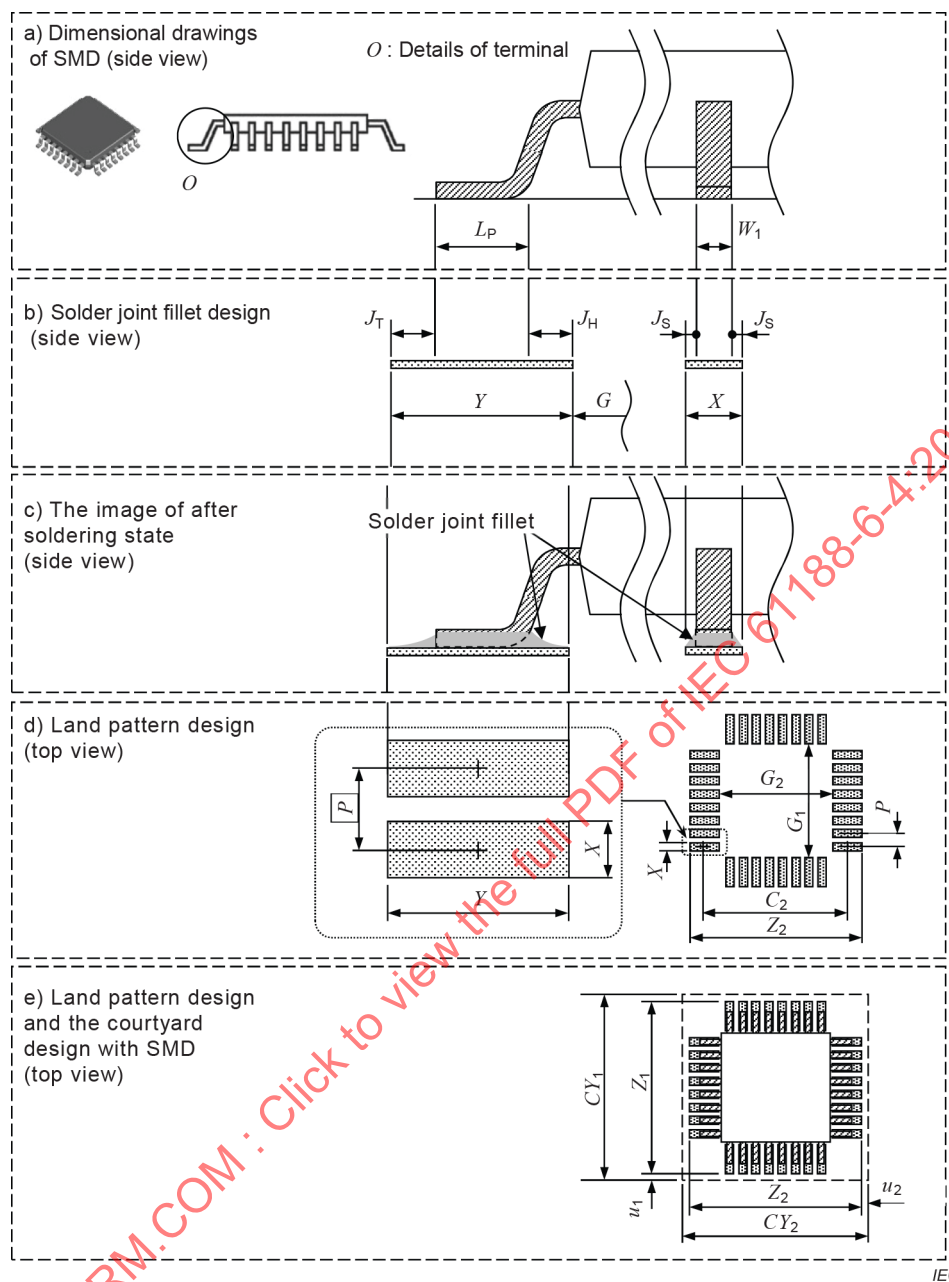
5.3.3.1.1 General

The details of the terminal type shall be given in addition to the whole SMD drawing.

Figure 8 shows the relationship between land pattern design and the part dimensions necessary for land pattern design, and the land pattern design image for the gull-wing terminals type.

And the example of details of the terminal type is shown in Figure 9.

Furthermore, because detailed definition of the terminal length L_P is necessary, so the main cases of the description method are shown in 5.3.3.1.2.

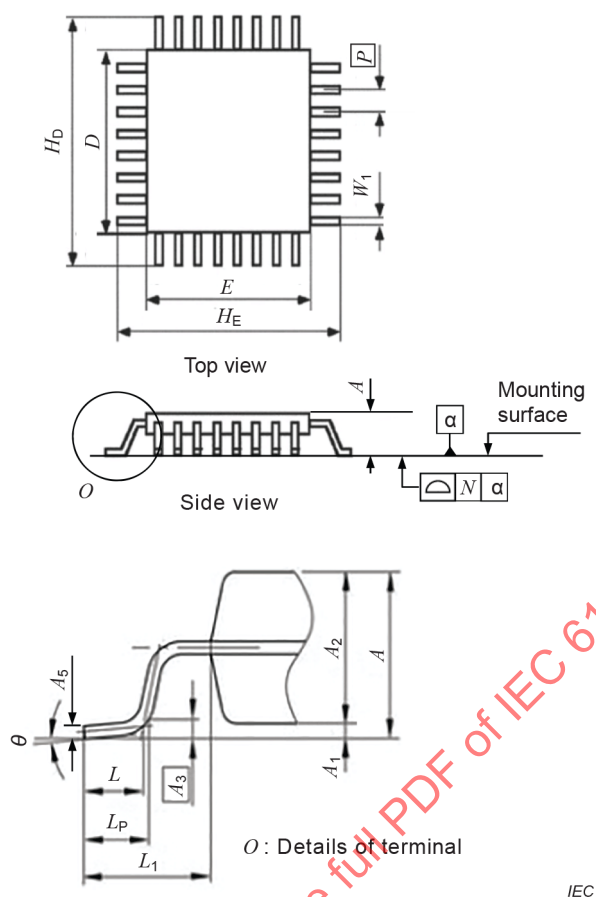


Key

W_1	Terminal width
P	Pitch
L_P	Terminal length
J_T	Toe protrusion length
J_H	Heel protrusion length
J_S	Side protrusion length
X	Land width
Y	Land length
G, G_1, G_2	Distance between lands, measured from inside edges
C_2	Row spacing, distance between land centres
Z_1, Z_2	Distance between lands, measured from outside edges
CY_1	Courtyard width
CY_2	Courtyard length
u_1, u_2	Allowance for courtyard

NOTE In Figure 8e), the area surrounded by dot lines is courtyard.

Figure 8 – Example of the dimensional relationship between the drawings of gull-wing terminals type and the land pattern design



SOURCE IEC 60191-6-1 with modification.

Figure 9 – Example of the dimensional notations for gull-wing terminals type (QFP)

5.3.3.1.2 Details of the view of the terminal

5.3.3.1.2.1 General

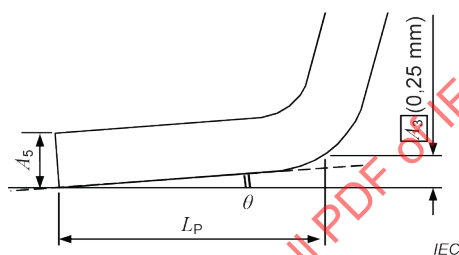
Examples of details of terminal drawing and the requirements for case 1 to case 5 are shown in 5.3.3.1.2.2 to 5.3.3.1.2.6.

5.3.3.1.2.2 Case 1

The terminal length L_P is equal to the length from the terminal tip to the point where the terminal under-surface height is 0,25 mm from the mounting surface (standard heel height for terminal A_3).

The end point of L_P shall be given with A_3 , and the nominal value and tolerance of the terminal angle θ should be given.

The example of details of terminal is shown in Figure 10.



Key

A_3 (0,25mm)	Standard heel height for terminal (0,25 mm)
L_P	Projected terminal length
A_5	Terminal thickness
θ	Terminal angle

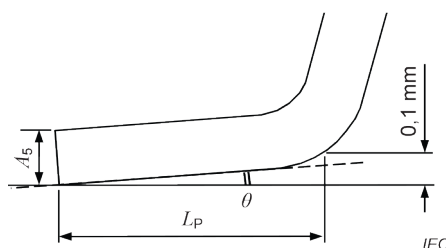
Figure 10 – Details of terminal (case 1)

5.3.3.1.2.3 Case 2

The terminal length L_P is equal to the terminal tip to the point where the terminal under-surface height is 0,1 mm from the mounting surface.

The end point of L_P shall be given, and the nominal value and tolerance of the terminal angle θ should be given.

The example of details of the terminal is shown in Figure 11.



Key

L_P	Terminal length (The length from the terminal to the point where the terminal under-surface height is 0,1 mm from the mounting surface.)
A_5	Terminal height (thickness)
θ	Terminal angle

Figure 11 – Details of terminal (case 2)

5.3.3.1.2.4 Case 3

L is equal to the length of the flat part of the terminal (under-surface of terminal is flat and level to the mounting surface).

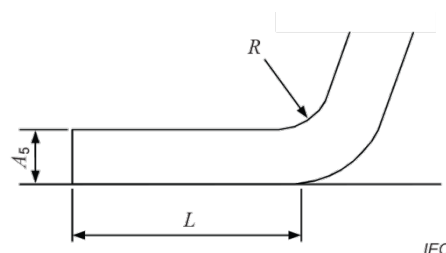
The end point of L shall be given, and the bend radius R should be given.

An example of details of the terminal is shown in Figure 12.

The bend radius R may be the inside bend radius, centre bend radius, or outside bend radius.

If the bend radius is not specified, the following value should be used as an inside bend radius (refer to IPC-A-610F):

$$\begin{aligned} R &= A_5 & (A_5 < 0,8 \text{ mm}) \\ R &= 1,5 \times A_5 & (0,8 \text{ mm} \leq A_5 \leq 1,2 \text{ mm}) \\ R &= 2 \times A_5 & (1,2 \text{ mm} < A_5) \end{aligned}$$



Key

L	Terminal flat part length (mounting surface side)
A_5	Terminal thickness
R	Terminal bending radius (inside)

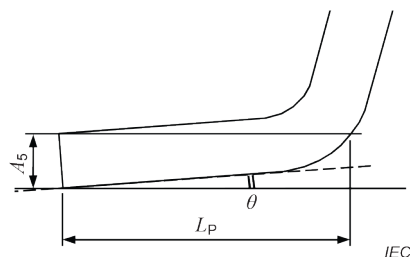
Figure 12 – Details of terminal (case 3)

5.3.3.1.2.5 Case 4

The terminal length L_P is equal to the length from the terminal tip to the point where the terminal under-surface height from the mounting surface is identical to the terminal thickness.

The end point of L_P shall be given, and the nominal value and tolerance of the terminal angle θ should be given.

An example of details of the terminal is shown in Figure 13.



Key

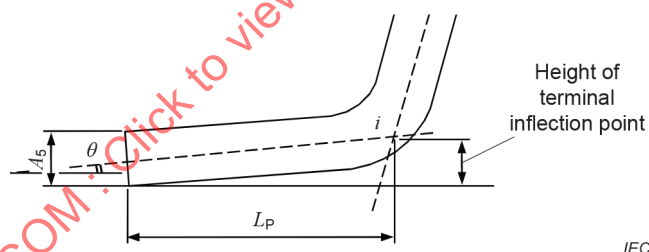
L_P	Terminal length
A_5	Terminal thickness
θ	Terminal angle

Figure 13 – Details of terminal (case 4)

5.3.3.1.2.6 Case 5

The terminal length L_P is equal to the length from the terminal tip to the terminal inflection point.

The end point of L_P shall be given and the nominal value and tolerance of the terminal angle θ should be given. An example of details of the terminal is shown in Figure 14.



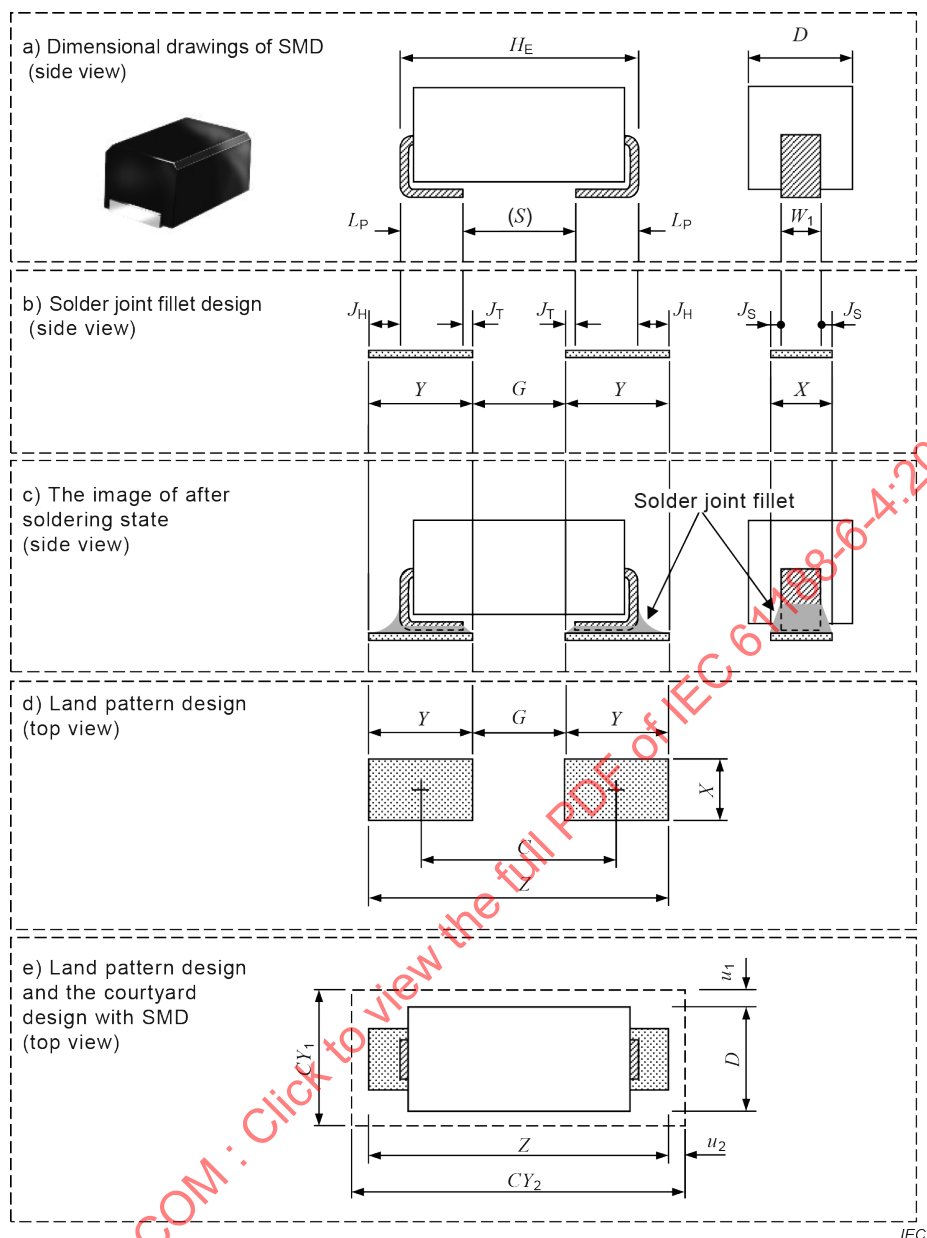
Key

i	Terminal inflection point
L_P	Terminal length
A_5	Terminal height (thickness)
θ	Terminal angle

Figure 14 – Details of terminal (case 5)

5.3.3.2 Inward L-shaped ribbon terminals type

Figure 15 shows the relationship between land pattern design and the part dimensions necessary for land pattern design, and the land pattern design image for the inward L-shaped ribbon terminals type.



Key

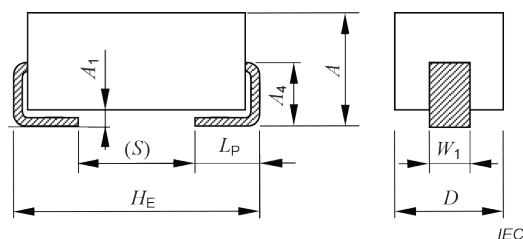
H_E	SMD total length
D	Package width
W_1	Terminal width
L_P	Terminal length
S	Distance between the terminals. Measured from inside edges
J_T	Toe protrusion length
J_H	Heel protrusion length
J_S	Side protrusion length
X	Land width
Y	Land length
e	Row spacing. Distance between land centers
G	Distance between lands. Measured from inside edges
Z	Distance between lands. Measured from outside edges
CY_1	Courtyard width
CY_2	Courtyard length
u_1, u_2	Allowance for courtyard

NOTE In Figure 15e), the area surrounded by dashed lines is the courtyard.

Figure 15 – Example of the dimensional relationship between the drawings of inward L-shaped ribbon terminals type and the land pattern design

The dimensional notations for the inward L-shaped ribbon terminals type shall satisfy the following requirements. An example is shown in Figure 16.

- If the length of the terminal L_P of one side differs from that of another side, the lengths of both sides shall be given.
- All the lengths, widths, and heights of the package (resin) and the terminals shall be given.



SOURCE: IEC 61188-5-2 with modification.

Key

H_E	SMD total length
D	Package width
W_1	Terminal width
A	SMD height (from the mounting surface to the package upper surface)
A_1	Stand-off height (distance from the mounting surface to the package bottom)
A_4	Terminal height
L_P	Terminal length
S	Distance between the terminals

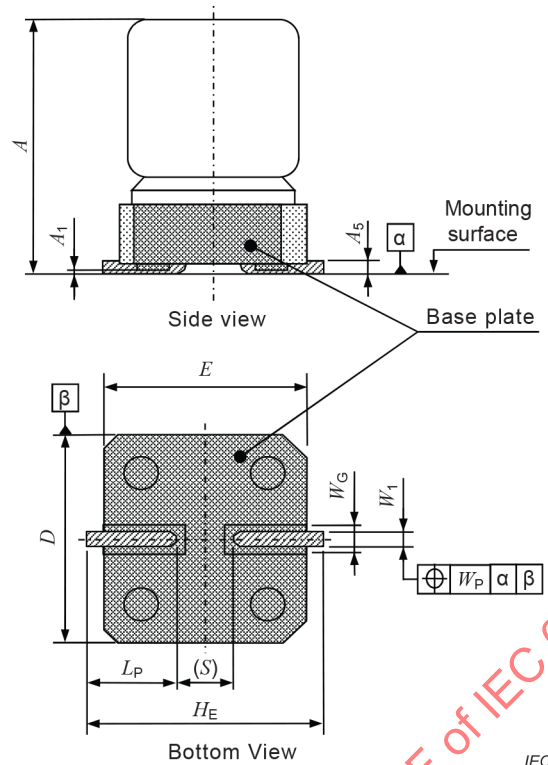
Figure 16 – Example of the dimensional notations for inward L-shaped ribbon terminals type

5.3.3.3 Under-body L type

The dimensional notations for under-body L type (capacitor) shall satisfy the following requirement. An example is shown in Figure 17.

- All dimensions with tolerances shall be given.

NOTE Typical under-body L types are upright SMD-type aluminium electrolytic capacitors, electric double layer capacitors, etc.



SOURCE: IEC 61188-5-2 with modification.

Key

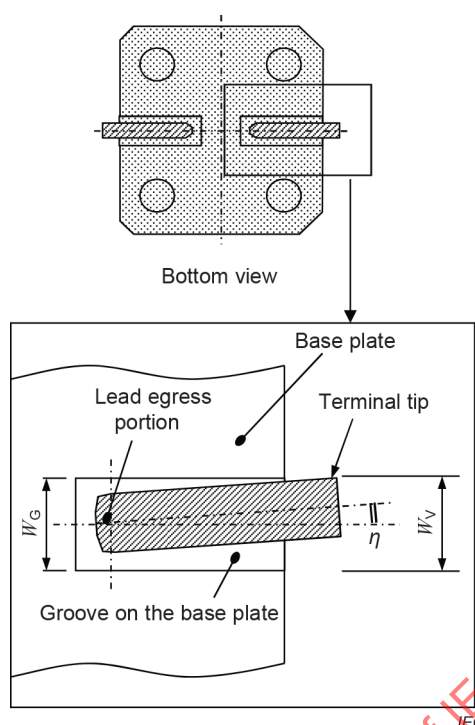
H_E	SMD total length
E	Package length
D	Package width
W_1	Terminal width
W_G	Groove width
A	SMD height (from the mounting surface to the package upper surface)
A_1	Stand-off height (distance from the mounting surface to the package bottom)
A_5	Terminal height (thickness)
L_P	Terminal length
S	Distance between the terminals. Measured from inside edges
W_P	Position tolerance at terminal end

Figure 17 – Example of the dimensional notations for under-body L type

NOTE Groove width on base plate (W_G) relates to land pattern design, especially for land width. For this type, in general, wide variation on the terminal horizontal angle formed by the groove centre line and the line from the egress to the tip of the terminal (η), namely wide variation on the terminal tip position can exist. The terminal is formed by pressing and bending processes, and the accuracy of these processes causes the above-mentioned issue.

Even if the land pattern is designed based on the terminal width including the tolerance, the possibility of the terminal tip leaving the land due to the variation on the terminal tip position still exists. For this reason, wider land dimensions are considered.

The angle (η) could be used for land pattern design. However, groove width on the base plate (W_2) is used in this document because the terminal sits in the groove and almost covers the maximum position variation at the terminal tip including the terminal width. Refer to Figure 18.

**Key**

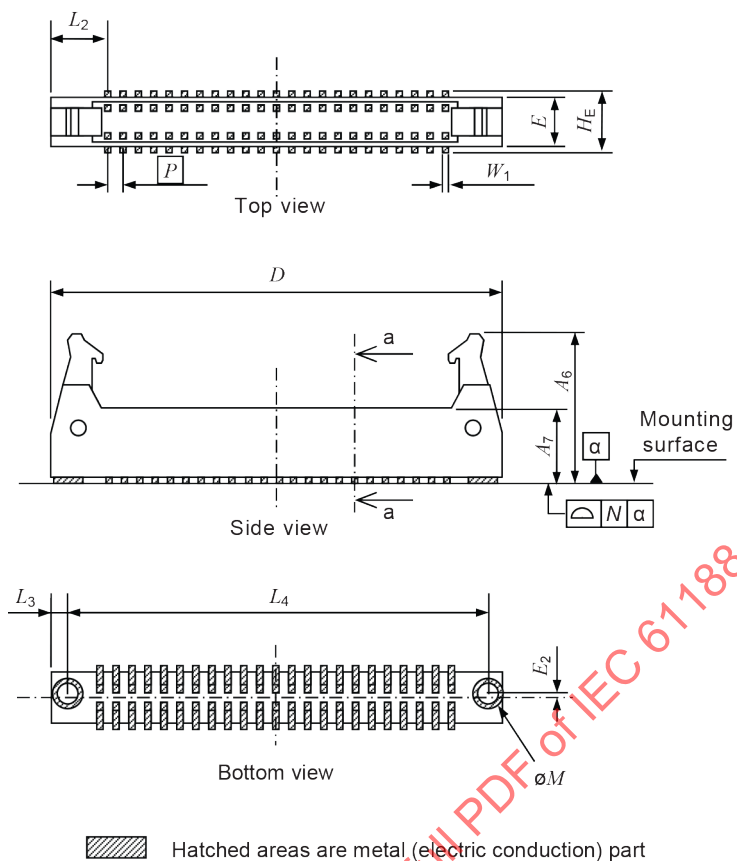
W_G	Groove width
W_V	Variation range of terminal tip outer position
η	Terminal horizontal angle formed by the groove centre line and the line from the egress to the tip of the terminal

Figure 18 – Terminal shape expansion drawing of under-body L type (capacitor)

5.3.3.4 Under-body L type (connector)

The dimensional notations of the connector shall satisfy the following requirements. An example is shown in Figure 19:

- The metal (conductive) part and the resin (insulated) part shall be distinguished. The position and the dimension of the metal part that touches the mounting surface shall be given (refer to Figure 19).
- The drawing showing the details of terminal length L_P shall be given in addition to the drawing of a whole SMD. Furthermore, the terminal form and spatial relationship with the body of the SMD shall be clarified. Refer to 5.3.3.1.2 about terminal length L_P . Moreover, the detail dimensions should be given if the toe part or heel part of the terminal undergo special processing (refer to Figure 20).
- If one or more auxiliary metal terminals exist, the detail view shall be given.
- If one or more moving parts exist, the figure showing the moving range should be given (refer to Figure 21).
- The dimensions of an upper surface flat part should be given in the drawing of a supply state. If supplying with a cap, the drawing describing the dimensions of the cap should be added (refer to Figure 22).

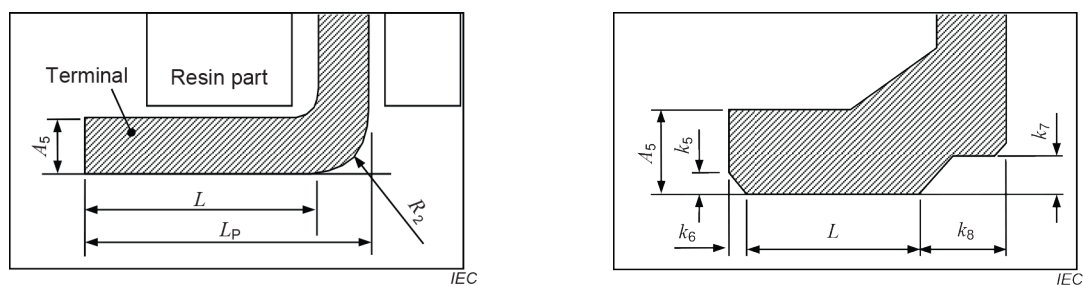


IEC

Key

H_E	SMD total length
E	Package length
D	Package width
W_1	Terminal width
A_6	SMD height (from the mounting surface to the package upper surface, maximum)
A_7	SMD height from the mounting surface to the package top (excluding moving part)
N	Coplanarity to mounting surface
E_2	Position of auxiliary terminals
L_3	Position of auxiliary terminals
L_4	Auxiliary terminal pitch
$\varnothing M$	Diameter of auxiliary terminal

Figure 19 – Example of the dimensional notations for a connector

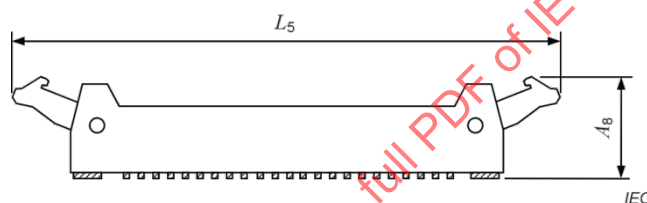


a) Example of the details of terminal length

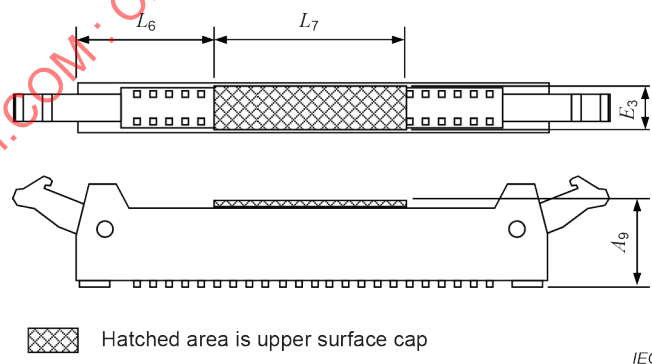
b) Example of special-shaped terminal

Key

A_5	Terminal height (thickness)
L_p	Terminal length
L	Terminal flat part length (mounting surface side)
R_2	Terminal bend radius (outside)
K_5, K_6	Terminal notch length (toe)
K_7, K_8	Terminal notch height (heel)

Figure 20 – The cross-sectional a-a detail (terminal shape) of Figure 18, side view**Key**

L_5	Package length at the lock lever open state
A_8	SMD height from the mounting surface to the package top (at the lock lever open state)

Figure 21 – Example of the drawing showing the moving range (lock lever open state)**Key**

L_6	Upper surface cap position
L_7	Upper surface cap length
E_3	Upper surface cap width
A_9	SMD height from the mounting surface to the upper surface of cap

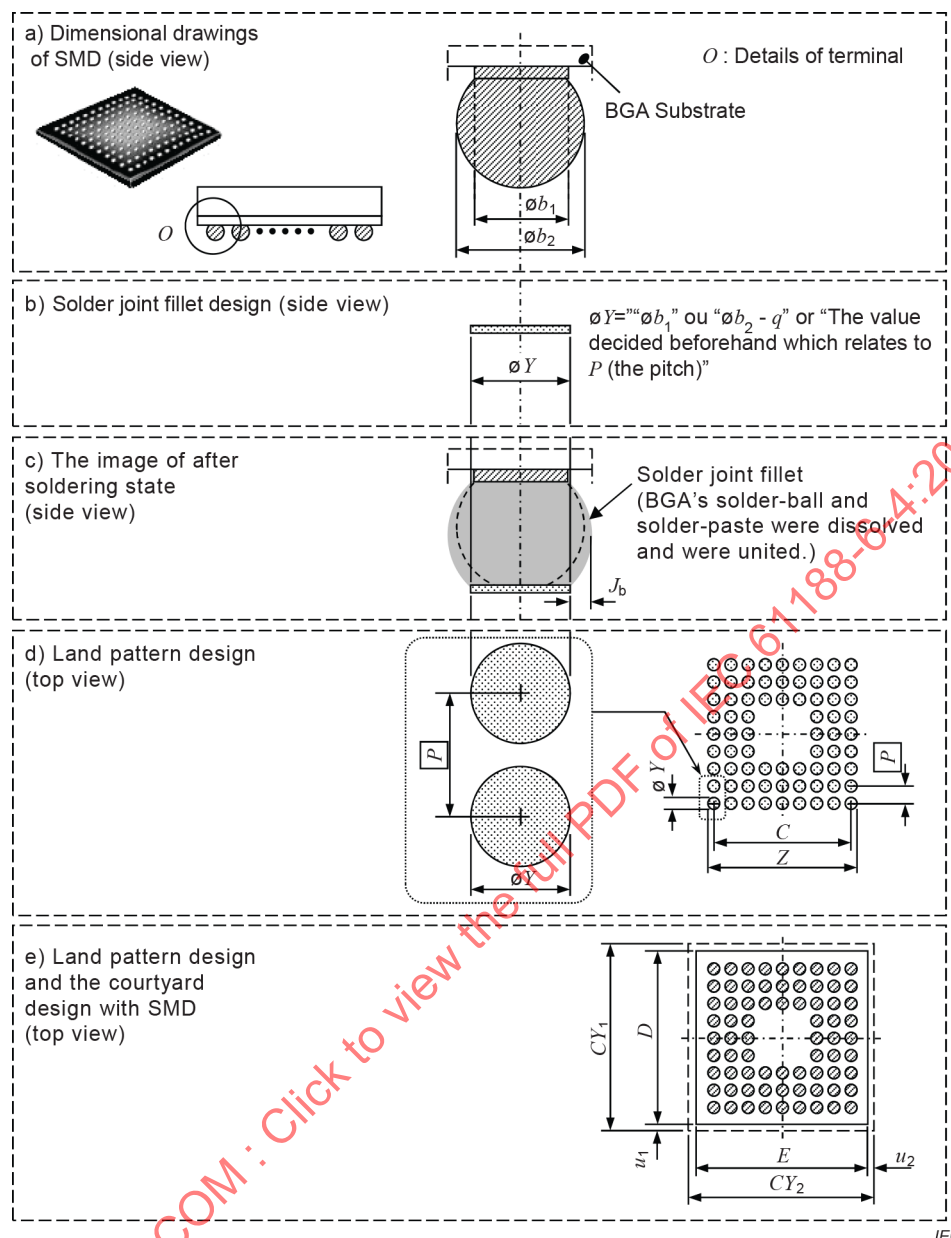
Figure 22 – Example of the upper surface cap constitution

5.3.4 Bottom surface terminal type and flat lug terminals type

5.3.4.1 Ball grid array package (BGA)

Figure 23 shows the relationship between land pattern design and the part dimensions necessary for land pattern design, and the land pattern design image for BGA.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61188-6-4:2019

**Key**

$\varnothing b_1$	Terminal diameter for ball
$\varnothing b_2$	Ball diameter
q	Land pattern design parameter
$\varnothing Y$	Land diameter
J_b	Protrusion length of land over the component terminal
P	Pitch
C	Row spacing. Distance between land centers
Z	Distance between lands. Measured from outside edges
CY_1	Courtyard width
CY_2	Courtyard length
E	Package length
D	Package width
u_1, u_2	Allowance for courtyard

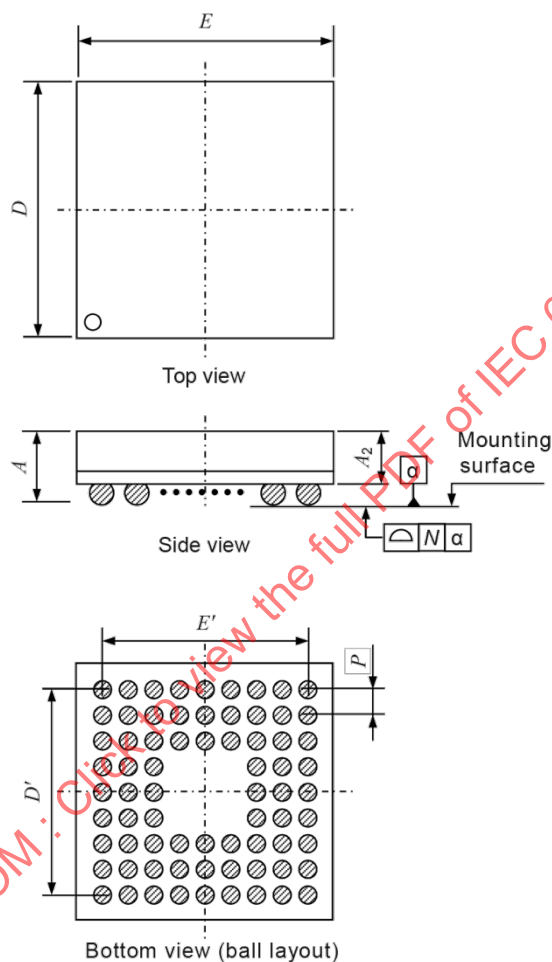
NOTE In Figure 23e), the area surrounded by dashed lines is the courtyard.

Figure 23 – Example of the dimensional relationship between the drawings of a BGA and the land pattern design

The dimensional notations of the BGA shall satisfy the following requirements. An example of the whole of the SMD is shown in Figure 24, and an example of details of solder balls is shown in Figure 25.

- The position of all the solder balls shall be identified in relation to the SMD's body.
- The shape and dimensions of the solder ball and the package terminal connected to solder ball shall be given as a basic form.

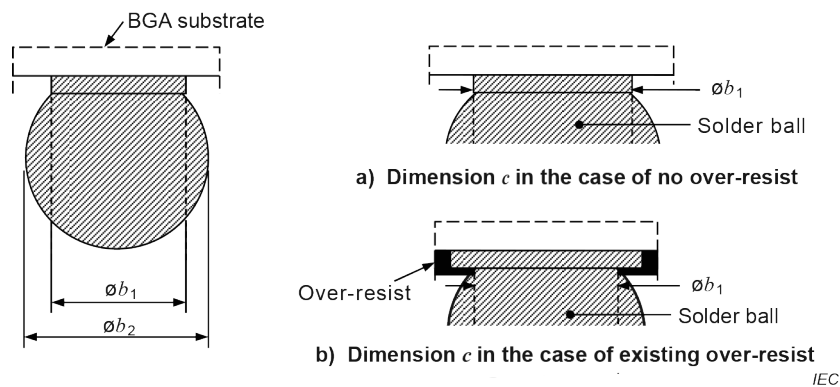
NOTE Generally, it is known that a highly reliable solder joint against heat cycling is obtained when the land diameter is similar to the diameter of the package terminal.



Key

E	Package length
D	Package width
E'	Solder balls area length (distance between the centres of the ball of both ends)
D'	Solder balls area width (distance between the centres of the ball of both ends)
P	Pitch
A	SMD height (from the mounting surface to the package upper surface, including balls)
A_2	Package height (excluding balls)
N	Coplanarity to mounting surface

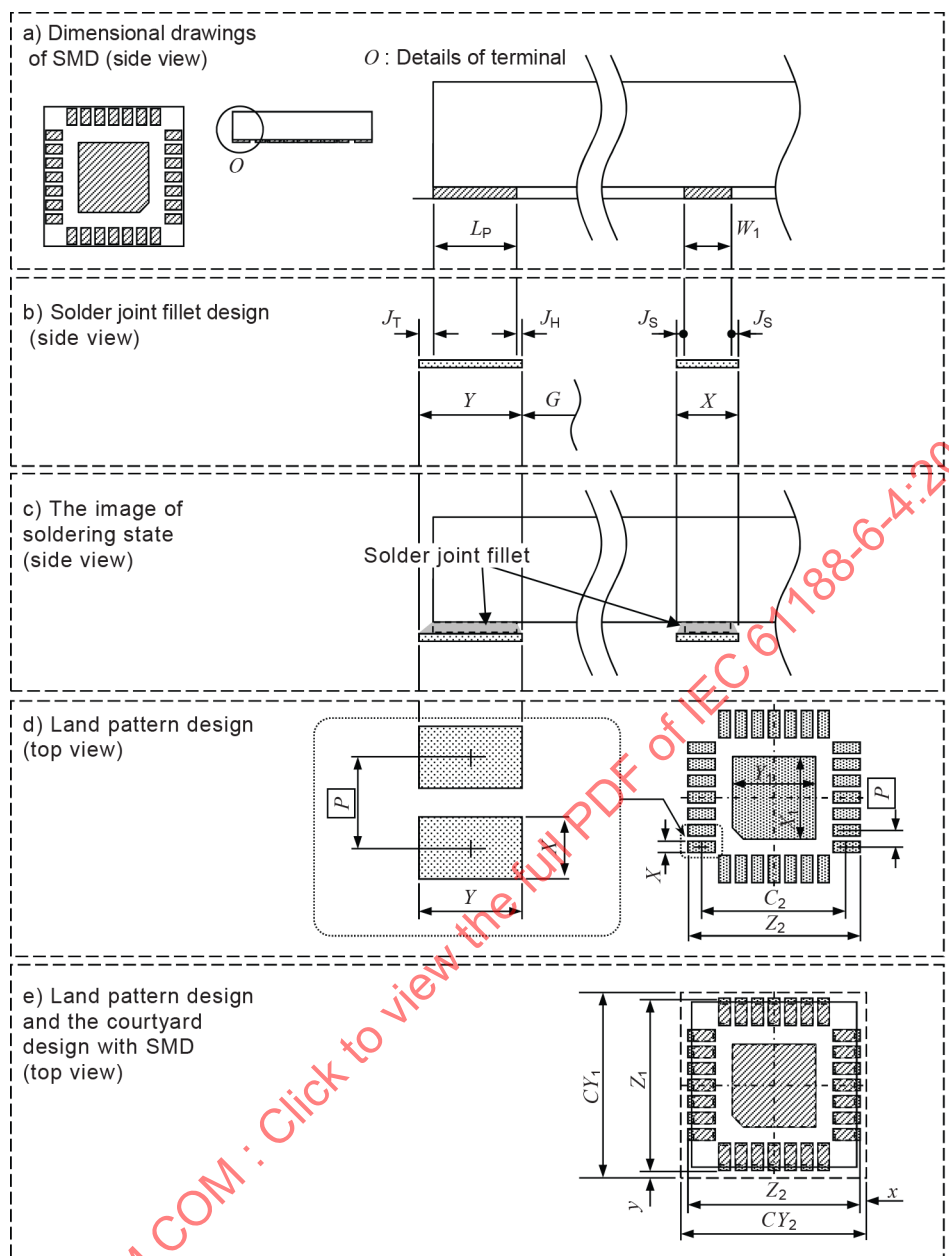
Figure 24 – Example of the dimensional notations for BGA

**Key**

ϕb_1	Terminal diameter for ball
ϕb_2	Ball diameter

Figure 25 – Example of details of solder balls (side view)**5.3.4.2 Bottom surface terminal type (QFN and LGA)**

Figure 26 shows the relationship between land pattern design and the part dimensions necessary for land pattern design, and the land pattern design image for QFN and LGA.



Key

W_1

P

L_P

J_T

J_H

J_S

X

Y

G

C_2

Z_1, Z_2

X_1

Y_1

CY_1

CY_2

u_1, u_2

Terminal width

Pitch

Terminal length

Toe protrusion length

Heel protrusion length

Side protrusion length

Land width

Land length

Distance between lands. Measured from inside edges

Row spacing. Distance between land centers

Distance between lands. Measured from outside edges

Land width for the bottom centre terminal

Land length for the bottom centre terminal

Courtyard width

Courtyard length

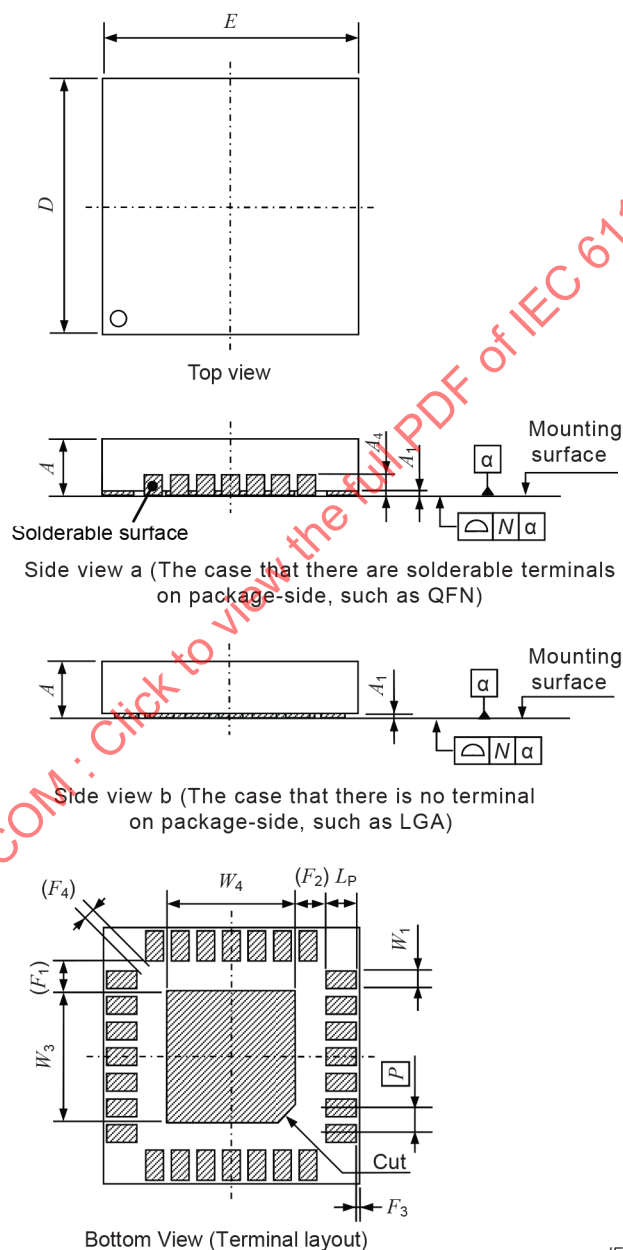
Allowance for courtyard

NOTE In Figure 26e), the area surrounded by dashed lines is the courtyard.

Figure 26 – Example of the dimensional relationship between the drawings of QFN and the land pattern design

The dimensional notations of the bottom surface terminal components, such as QFN and LGA, shall satisfy the following requirements. An example is shown in Figure 27.

- All of bottom terminal shapes, dimensions, and distances between terminals shall be clearly given.
- If a terminal exists on the package side, and the solder fillet can be formed, the shape and dimension shall be given in the side view and write a comment in the figure 'solderable surface' (refer to Figure 27, side view a).
- The height from the mounting surface of each part of the bottom side shall be given. However, if the bottom side of the SMD is almost even, the height information can be omitted.



IEC

Figure 27 (1 of 2)

Key

E	Package length
D	Package width
W_1	Terminal width
P	Pitch
A	SMD height (from the mounting surface to the package upper surface)
A_1	Stand-off height (distance from the mounting surface to the package bottom)
A_4	Terminal height (package side)
N	Coplanarity to mounting surface
L_P	Terminal length (signal terminal)
W_3	Bottom centre (GND) terminal length
W_4	Bottom centre (GND) terminal width
F_1, F_2	Clearance between signal and center (GND) terminal
F_3	Distance from package-end to terminal-end of signal terminal
F_4	Distance between signal terminals at the package corners

Figure 27 – Example of the dimensional notations for bottom surface terminals (2 of 2)

5.3.4.3 Flat lug terminals type

Figure 28 shows the relationship between land pattern design and the part dimensions necessary for land pattern design, and the land pattern design image for the flat lug terminals type.

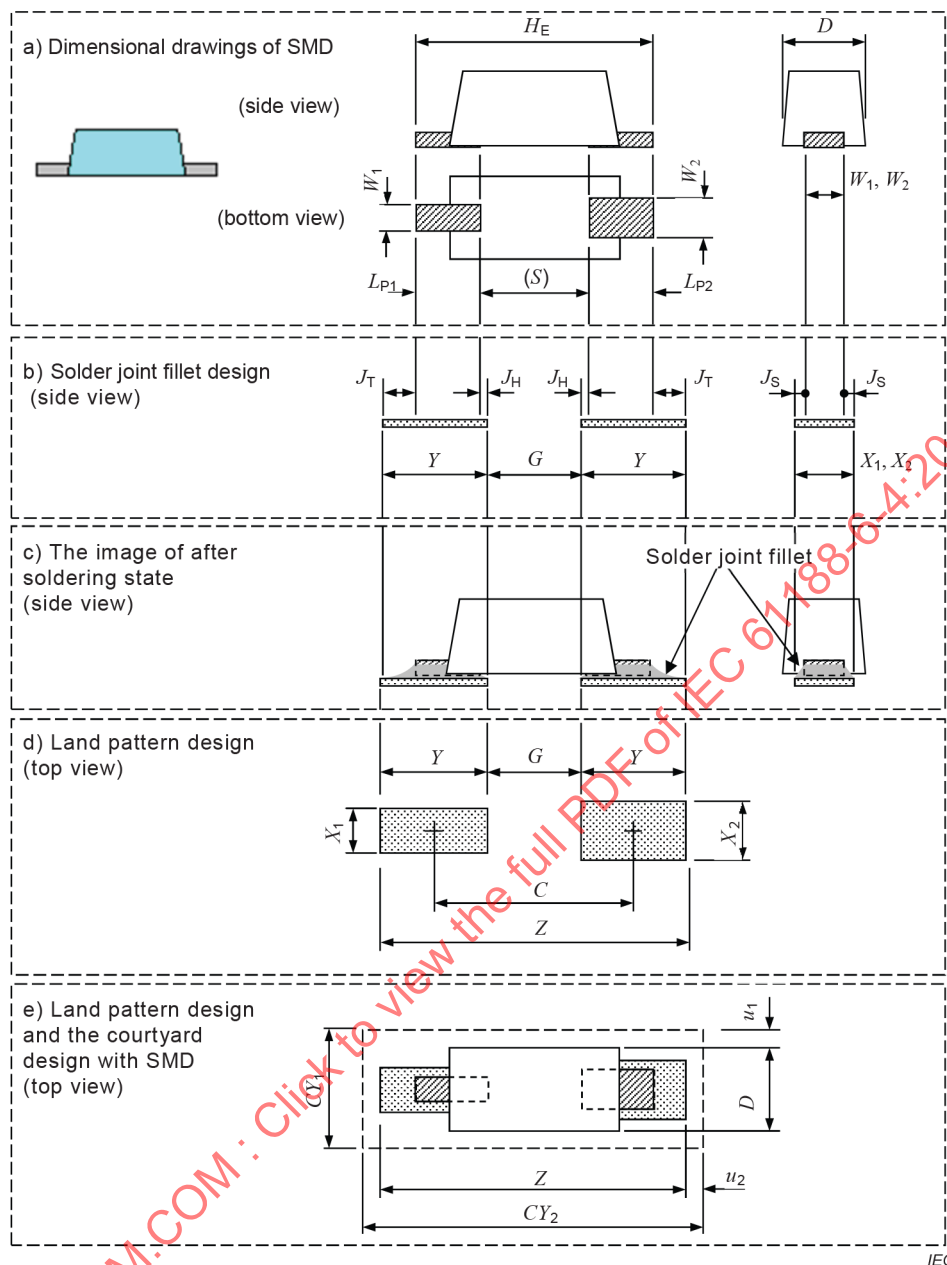


Figure 28 (1 of 2)

Key

H_E	SMD total length
D	Package width
W_1, W_2	Terminal width
L_{P1}, L_{P2}	Terminal length (mounting surface side)
S	Distance between the terminals. Measured from inside edges
J_T	Toe protrusion length
J_H	Heel protrusion length
J_S	Side protrusion length
X	Land width
Y	Land length
G	Distance between lands of the pattern
C	Centre distance of lands of the pattern
Z	Distance between lands. Measured from outside edges
CY_1	Courtyard width
CY_2	Courtyard length
u_1, u_2	Allowance for courtyard

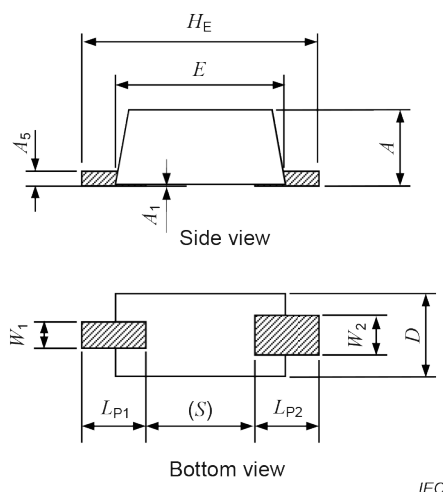
NOTE In Figure 28e), the area surrounded by dashed lines is the courtyard.

Figure 28 – Example of the dimensional relationship between the drawings of flat lug terminals type and the land pattern design (2 of 2)

The dimensional notations of the flat lug terminals type shall satisfy the following requirements. An example is shown in Figure 29.

- If the terminal is extended on the package under-surface, the full length of a terminal, including the part under-surface, shall be given as the terminal length L_{P1}, L_{P2} .
- If the sizes of each terminal differ, each length, width and height (thickness) shall be given.

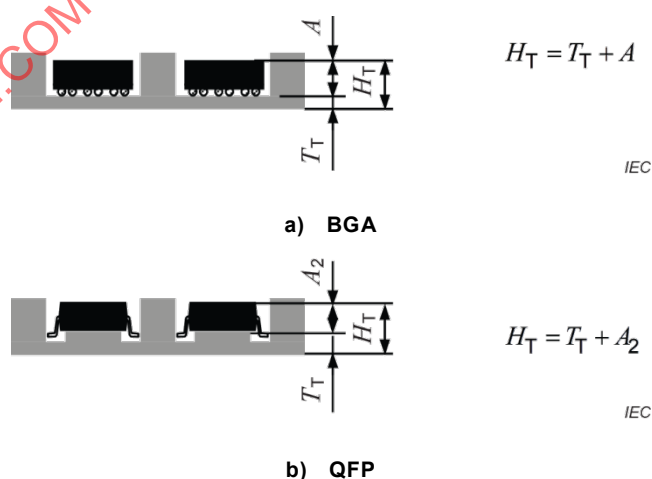
Relating to a) and b), in many cases, flat lug terminals type components have small soldering terminals, so excess of solder is likely to occur after reflow if the solder paste is supplied by the screen printing method. In order to prevent the problem, it is necessary to design the screen opening area as small as possible. However, if the overlap on the solder printed point and the SMD at mounting is not enough, the adhesive power (i.e. tuck power) becomes insufficient and, as a result, a defect (e.g. no SMD, SMD shifts) is likely to occur.

**Key**

H_E	SMD total length
E	Package length
D	Package width
W_1, W_2	Terminal width
A	SMD height (from the mounting surface to the package upper surface)
A_5	Terminal height (thickness)
L_{P1}, L_{P2}	Terminal length (mounting surface side)
S	Distance between the terminals

Figure 29 – Example of the dimensional notations for flat lug terminals type**6 Supplementary dimensions**

If the dimensions of packaging, such as the reel or the tray, that is intended to be loaded onto the mounting machine are known, particularly high dimensions from the tray stage to the package top should be given to ease NC programming. Figure 30 shows the recommended dimensions for the SMD in the packaging material, for example in the tray.

**Key**

H_T	Height from the tray stage to the package top
T_T	Tray height from the tray stage to the surface that supports SMD
A	SMD height (from the mounting surface to the package upper surface, including balls)
A_2	Package height

Figure 30 – Example of the recommended dimensions in the tray

Bibliography

IEC 60191-1, *Mechanical standardization of semiconductor devices – Part 1: General rules for the preparation of outline drawings of discrete devices*

IEC 60191-6, *Mechanical standardization of semiconductor devices – Part 6: General rules for the preparation of outline drawings of surface mounted semiconductor device packages*

IEC 60191-6-1, *Mechanical standardization of semiconductor devices – Part 6-1: General rules for the preparation of outline drawings of surface mounted semiconductor device packages – Design guide for gull-wing lead terminals*

IEC 61188-5-1, *Printed boards and printed board assemblies – Design and use – Part 5-1: Attachment (land/joint) considerations – Generic requirements*

IEC 61188-5-2, *Printed boards and printed board assemblies – Design and use – Part 5-2: Attachment (land/joint) considerations – Discrete components*

IEC 61188-5-3, *Printed boards and printed board assemblies – Design and use – Part 5-3: Attachment (land/joint) considerations – Components with gull-wing leads on two sides*

IEC 61188-5-4, *Printed boards and printed board assemblies – Design and use – Part 5-4: Attachment (land/joint) considerations – Components with J leads on two sides*

IEC 61188-5-5, *Printed boards and printed board assemblies – Design and use – Part 5-5: Attachment (land/joint) considerations – Components with gull-wing leads on four sides*

IEC 61188-5-6, *Printed boards and printed board assemblies – Design and use – Part 5-6: Attachment (land/joint) considerations – Chip carriers with J-leads on four sides*

IEC 61188-5-8, *Printed boards and printed board assemblies – Design and use – Part 5-8: Attachment (land/joint) considerations – Area array components (BGA, FBGA, CGA, LGA)*

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

IEC 61191-2, *Printed board assemblies – Part 2: Sectional specification – Requirements for surface mount soldered assemblies*

IPC-A-610F, *Acceptability of electronic assemblies*

IPC-2221B, *Generic Standard on Printed Board Design*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61188-6-4:2019

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	44
1 Domaine d'application	46
2 Références normatives	46
3 Termes, définitions et symboles	46
4 CMS applicables	48
5 Exigences	49
5.1 Figures et symboles dimensionnels	49
5.2 Exigences communes	49
5.2.1 Généralités	49
5.2.2 Exigences relatives à la conception du raccord de brasage	49
5.2.3 Exigences relatives à la conception du courtyard	50
5.2.4 Paramètres de hauteur	50
5.2.5 Vue du dessous	52
5.2.6 Vue détaillée	52
5.2.7 Distinction entre le métal et la résine	52
5.2.8 Cohérence des différentes dimensions	52
5.2.9 Relation entre une zone de report et une position de placement d'élément	53
5.2.10 Coplanarité	54
5.3 Exigences relatives à un CMS spécifique	54
5.3.1 Généralités	54
5.3.2 Type borne d'extrémité	55
5.3.3 Type bornes en aile de mouette, type bornes en ruban d'entrée en L et type sous-corps en L	58
5.3.4 Type borne de surface inférieure et type bornes à cosse plat	70
6 Dimensions supplémentaires	79
Bibliographie	81
Figure 1 – Exemple de relation dimensionnelle avec les dessins du CMS, la conception de la zone de report et l'état après brasage	52
Figure 2 – Exemple de cohérence dimensionnelle pour un CMS asymétrique	53
Figure 3 – Exemple de direction recommandée pour la position de la zone de report d'un CMS asymétrique	54
Figure 4 – Influence d'une coplanarité correcte et mauvaise (après brasage)	54
Figure 5 – Exemple de relation dimensionnelle entre les dessins de composants avec bornes rectangulaires et la conception de la zone de report	56
Figure 6 – Exemple de notations dimensionnelles pour un composant avec bornes rectangulaires	57
Figure 7 – Exemple de notations dimensionnelles pour les composants cylindriques avec bornes de protection à l'extrémité	58
Figure 8 – Exemple de relation dimensionnelle entre les dessins du type bornes en aile de mouette et la conception de la zone de report	59
Figure 9 – Exemple de notations dimensionnelles pour le type bornes en aile de mouette (QFP)	60
Figure 10 – Détails de la borne (cas 1)	61
Figure 11 – Détails de la borne (cas 2)	62

Figure 12 – Détails de la borne (cas 3)	62
Figure 13 – Détails de la borne (cas 4)	63
Figure 14 – Détails de la borne (cas 5)	63
Figure 15 – Exemple de relation dimensionnelle entre les dessins de type bornes en ruban d'entrée en L et la conception de la zone de report	64
Figure 16 – Exemple de notations dimensionnelles pour le type bornes en ruban d'entrée en L	65
Figure 17 – Exemple de notations dimensionnelles pour le type sous-corps en L	66
Figure 18 – Dessin de la dilatation d'une borne de type sous-corps en L (condensateur)	67
Figure 19 – Exemple de notations dimensionnelles pour un connecteur	68
Figure 20 – Détail transversal a-a (forme de la borne) de la Figure 18, vue latérale	69
Figure 21 – Exemple de dessin représentant la plage mobile (levier de verrouillage ouvert)	69
Figure 22 – Exemple de constitution de la protection de la surface supérieure	69
Figure 23 – Exemple de relation dimensionnelle entre les dessins d'un BGA et la conception de la zone de report	71
Figure 24 – Exemple de notations dimensionnelles pour le BGA	72
Figure 25 – Exemple de détails des billes de brasage (vue latérale)	73
Figure 26 – Exemple de relation dimensionnelle entre les dessins d'un QFN et la conception de la zone de report	74
Figure 27 – Exemple de notations dimensionnelles pour les bornes de surface inférieure	76
Figure 28 – Exemple de relation dimensionnelle entre les dessins du type bornes à cosse plate et la conception de la zone de report	78
Figure 29 – Exemple de notations dimensionnelles pour le type bornes à cosse plate	79
Figure 30 – Exemple de dimensions recommandées dans le plateau	80
Tableau 1 – Symboles de référence utilisés dans le présent document	47

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CARTES IMPRIMÉES ET CARTES IMPRIMÉES ÉQUIPÉES – CONCEPTION ET UTILISATION –

Partie 6-4: Conception de la zone de report – Exigences génériques pour les dessins dimensionnels de composants montés en surface (CMS) du point de vue de la conception de la zone de report

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale IEC 61188-6-4 a été établie par le comité d'études 91 de l'IEC: Techniques d'assemblage des composants électroniques.

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

FDIS	Rapport de vote
91/1561/FDIS	91/1572/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 internationale.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61188, publiées sous le titre général *Cartes imprimées et cartes imprimées équipées – Conception et utilisation*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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

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

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61188-6-4:2019

CARTES IMPRIMÉES ET CARTES IMPRIMÉES ÉQUIPÉES – CONCEPTION ET UTILISATION –

Partie 6-4: Conception de la zone de report – Exigences génériques pour les dessins dimensionnels de composants montés en surface (CMS) du point de vue de la conception de la zone de report

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61188 spécifie les exigences génériques pour les dessins dimensionnels de CMS du point de vue de la conception de la zone de report.

Le présent document a pour objet d'éviter les problèmes de conception de la zone de report causés par un manque d'informations et/ou une mauvaise utilisation des informations provenant des dessins d'encombrement de CMS, ainsi que d'améliorer l'utilisation de la série IEC 61188.

Le présent document est applicable au CMS de dispositifs à semiconducteurs et de composants électriques.

2 Références normatives

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

IEC 60194, *Conception, fabrication et assemblage des cartes imprimées – Termes et définitions*

IEC 60194-2, *Printed board design, manufacture and assembly – Vocabulary – Part 2: Common usage in electronic technologies as well as printed board and electronic assembly technologies* (disponible en anglais seulement)

3 Termes, définitions et symboles

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'IEC 60194 et l'IEC 60194-2 s'appliquent, et les symboles de référence sont répertoriés dans le Tableau 1.

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

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

Tableau 1 – Symboles de référence utilisés dans le présent document

Symbole de référence	Définition
A	hauteur du CMS (de la surface de montage à la surface supérieure du boîtier)
A_1	hauteur d'élévation (distance entre la surface de montage et le dessous du boîtier)
A_2	hauteur du boîtier
A_3	hauteur de talon normalisée pour la borne
A_4	hauteur de la borne
A_5	hauteur de la borne (épaisseur)
A_6	hauteur du CMS (de la surface de montage à la surface supérieure du boîtier, maximale)
A_7	hauteur du CMS de la surface de montage au-dessus du boîtier (excepté la partie mobile)
A_8	hauteur du CMS de la surface de montage au-dessus du boîtier (levier de verrouillage ouvert)
A_9	hauteur du CMS de la surface de montage à la surface supérieure de la protection
$\varnothing b_1$	diamètre des bornes pour la bille
$\varnothing b_2$	diamètre de la bille
C, C_1, C_2	espacement des lignes. Distance entre le centre des pastilles
CY_1	largeur du courtyard
CY_2	longueur du courtyard
D	largeur du boîtier
D'	largeur de la zone des billes de brasure (distance entre le centre des billes des deux extrémités)
E	longueur du boîtier
E'	longueur de la zone des billes de brasure (distance entre le centre des billes des deux extrémités)
E_2	placement des bornes auxiliaires
E_3	largeur de la protection de la surface supérieure
F_1, F_2	dégagement entre le signal et la borne centrale (GND)
F_3	distance entre l'extrémité du boîtier et l'extrémité borne de la borne de signal
F_4	distance entre les bornes de signal aux coins du boîtier
G, G_1, G_2	distance entre les pastilles. Mesurée à partir des bords intérieurs
H_D	largeur totale du CMS
H_E	longueur totale du CMS
H_T	hauteur à partir de l'étage du plateau jusqu'au-dessus du boîtier
i	point d'inflexion de la borne
J_b	longueur de la saillie de la pastille sur la borne du composant
J_H	longueur de la saillie du talon
J_S	longueur de la saillie au niveau du côté
J_T	longueur de la saillie au niveau de la pointe
k_1, k_2, k_4	longueur de la zone de report
k_3	distance entre les zones de report
K_5, K_6	longueur de l'encoche de la borne (pointe)
K_7, K_8	hauteur de l'encoche de la borne (talon)
L	longueur de la partie plate de la borne (côté surface de montage)
L_0, L_1	longueur de l'extrémité du boîtier à l'extrémité d'une borne
L_3	placement des bornes auxiliaires
L_4	pas de la borne auxiliaire

Symbole de référence	Définition
L_5	longueur du boîtier avec levier de verrouillage ouvert
L_6	placement de la protection de la surface supérieure
L_7	longueur de la protection de la surface supérieure
L_P, L_{P1}, L_{P2}	longueur de la borne (côté de la surface de montage), longueur projetée de la borne (lorsqu'une partie de la borne est éloignée de la surface de montage)
L_{P0}	longueur de la borne (côté supérieur)
$\varnothing M$	diamètre de la borne auxiliaire
N	coplanarité de la surface de montage
$\boxed{P}$	pas
q	paramètre de conception de la zone de report
R	rayon de courbure de la borne (intérieur)
R_2	rayon de courbure de la borne (extérieur)
S	distance entre les bornes. Mesurée à partir des bords intérieurs
T_T	hauteur du plateau à partir de l'étage du plateau jusqu'à la surface sur laquelle est monté le CMS
u_1, u_2	tolérance sur le courtyard
$\varnothing W$	diamètre du CMS (borne)
W_1, W_2	largeur de la borne
W_3	longueur de la borne centrale inférieure (GND)
W_4	largeur de la borne centrale inférieure (GND)
W_G	largeur du sillon
W_P	tolérance sur le placement à l'extrémité de la borne
W_V	plage de variation du placement extérieur de l'extrémité de la borne
X	largeur de la pastille
Y	longueur de la pastille
$\varnothing Y$	diamètre de la pastille
Z, Z_1, Z_2	distance entre les pastilles. Mesurée à partir des bords extérieurs
α, β	(symboles de données)
η	angle horizontal de la borne formé par la ligne centrale du sillon et la ligne allant de la sortie à l'extrémité de la borne
θ	angle de la borne

4 CMS applicables

Les CMS applicables sont décrits ci-dessous:

- a) type borne d'extrémité (composants avec borne rectangulaire ou carrée et composants cylindriques avec borne de protection à l'extrémité);

NOTE 1 Dans l'IEC 61191-2, la hauteur du cordon de brasage de la "pointe" est spécifiée, mais la hauteur du cordon de brasage du "talon" n'est pas spécifiée pour ce type de CMS.

- b) type bornes en aile de mouette (par exemple, SOP, QFP), type bornes en ruban d'entrée en L et type sous-corps en L (par exemple, condensateur électrolytique en aluminium vertical, connecteur);

NOTE 2 Dans l'IEC 61191-2, la hauteur du cordon de brasage du "talon" est exigée, mais la hauteur du cordon de brasage de la "pointe" n'est pas exigée pour ce CMS.

- c) type borne de surface inférieure (par exemple, BGA, QFN et LGA) et type bornes à cosse plate.

NOTE 3 Ces CMS ont des caractéristiques différentes de a) ou b).

5 Exigences

5.1 Figures et symboles dimensionnels

Les figures contenues dans le présent document normatif sont fournies comme exemples de CMS types. Cependant, le but n'est pas de spécifier la règle des dessins (par exemple, comment extraire une ligne de cote et les symboles dimensionnels à utiliser).

Les symboles dimensionnels décrits dans le présent document sont utilisés pour représenter les différents cas afin d'indiquer les exigences communes pour les conceptions de zones de report. Le présent document n'a pas pour objet d'intégrer des symboles dimensionnels.

NOTE Les symboles dimensionnels utilisés dans le présent document font référence aux Normes internationales et aux normes industrielles en vigueur. Il est difficile d'intégrer les symboles dimensionnels, car les définitions des symboles dimensionnels sont différentes d'une norme à l'autre. C'est la raison pour laquelle les symboles dimensionnels contenus dans le présent document peuvent différer selon la figure. Les symboles dimensionnels décrits dans le présent document sont utilisés en priorité pour assurer la coordination avec la notation de la forme de la zone de report fournie par la série IEC 61188-5. Par conséquent, la notation pour certains CMS peut différer des normes de l'industrie.

5.2 Exigences communes

5.2.1 Généralités

Les exigences communes pour les dessins dimensionnels des CMS du point de vue de la conception de la zone de report sont décrites du 5.2.2 au 5.2.10.

Pour expliquer une relation de base entre les dessins dimensionnels de CMS et la conception de la zone de report, un cas représentatif est représenté à la Figure 1 (type bornes en aile de mouette, bornes en S à 4 broches). Les symboles de référence cités en 5.2.2 au 5.2.10 sont basés sur la Figure 1.

5.2.2 Exigences relatives à la conception du raccord de brasage

Pour concevoir une pastille faisant partie de la zone de report et effectuer un raccord de brasage avec chaque borne du CMS, le dessin dimensionnel du CMS doit comprendre les dimensions de la borne (L_P et W_1 à la Figure 1) et les dimensions qui spécifient l'emplacement de la borne (H_E et P à la Figure 1). Il convient d'indiquer chaque dimension par une valeur nominale avec ses tolérances.

Les raisons en sont les suivantes:

- a) En principe, chaque borne du CMS a sa propre pastille.

La largeur de la pastille (X) et la longueur de la pastille (Y) sont obtenues avec les formules suivantes:

$$X = W_1 + 2 \times J_S$$

$$Y = J_T + L_P + J_H$$

où

X est la largeur de la pastille [mm];

Y est la longueur de la pastille [mm];

W_1 est la largeur de la borne [mm];

L_P est la longueur de la borne [mm];

J_T est la longueur de la saillie au niveau de la pointe [mm];

J_H est la longueur de la saillie au niveau du talon [mm];

J_S est la longueur de la saillie au niveau du côté [mm].

- b) En principe, l'emplacement de chaque pastille est décidé en fonction des dimensions, telles que H_E et P à la Figure 1a), qui indiquent la relation physique entre les bornes à braser du CMS.

5.2.3 Exigences relatives à la conception du courtyard

Les dimensions externes du CMS doivent être indiquées (par exemple, H_E , E , D et A à la Figure 1). En effet, le courtyard est conçu en prenant en compte la forme la plus externe après montage du CMS sur la zone de report.

NOTE Le courtyard, qui est une zone de monopolisation pour le CMS sur un PCB, est conçu en fonction de la forme de l'état de montage (lorsque le CMS est situé sur les pastilles) pour éviter les interférences mécaniques lors du montage ou de l'assemblage. Si les ouvertures de la pâte à braser se trouvent en dehors des limites maximales de l'encombrement du boîtier, plus les bornes et les pastilles, le courtyard peut être conçu en prenant en compte la forme la plus externe (ouvertures de la pâte à braser comprises). De plus, le courtyard est parfois conçu en tenant compte des possibilités de reprise, de l'isolation électrique, de la stabilité de l'examen visuel et autres éléments similaires. Par conséquent, des informations en trois dimensions sont exigées pour la conception du courtyard.

5.2.4 Paramètres de hauteur

La hauteur de la borne à braser A_5 dans la Figure 1a) doit être fournie dans les dessins dimensionnels du CMS pour déterminer la conception de la zone de report.

NOTE Généralement, la hauteur de la borne à braser est utilisée pour la conception du raccord de brasage afin d'estimer la quantité nécessaire de brasure. La hauteur du CMS est utilisée pour la conception spatiale de l'assemblage du PCB et pour définir les paramètres de la machine de montage, tels que la hauteur flottante de la buse d'adsorption sous vide.

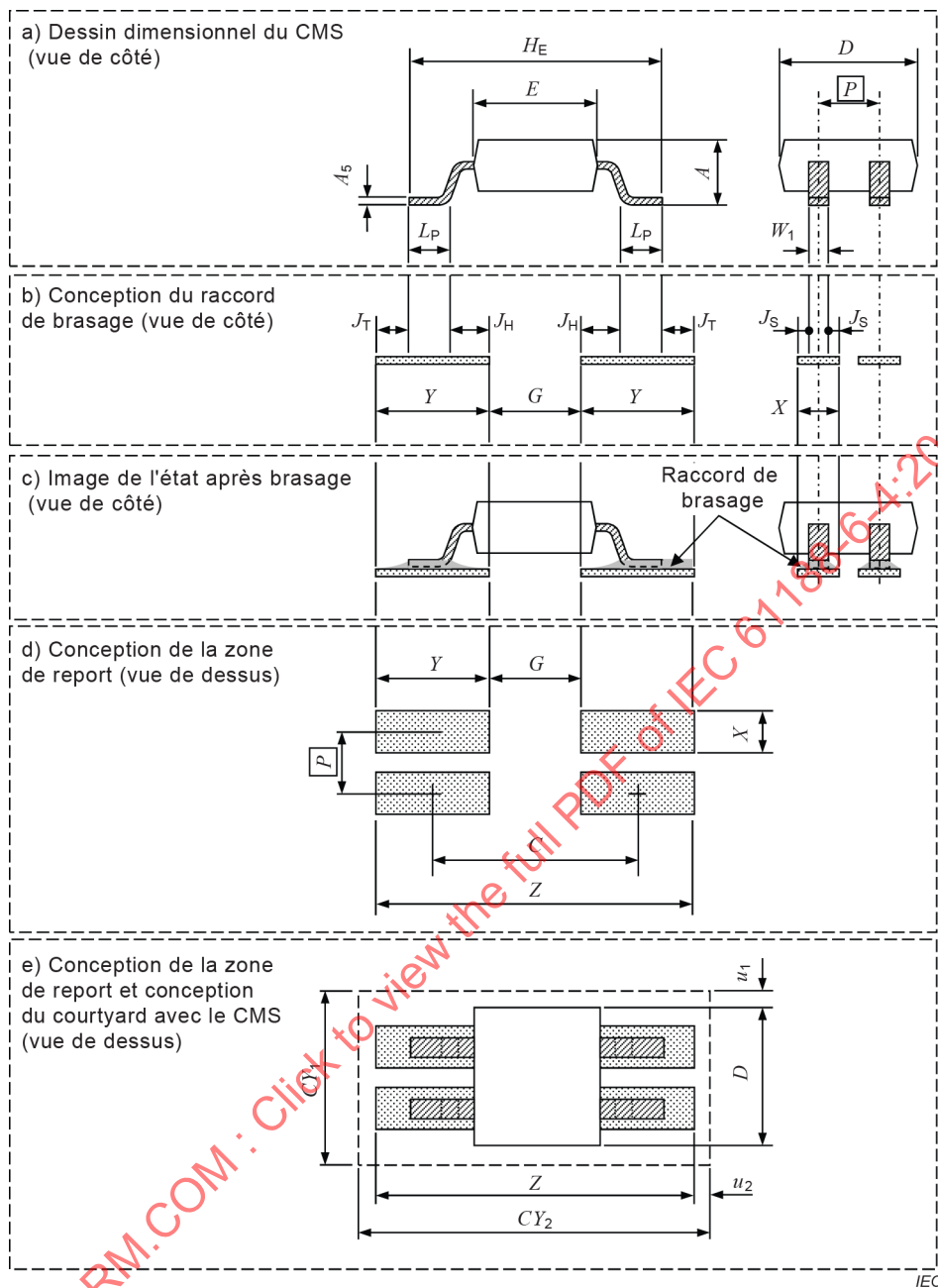


Figure 1 (1 de 2)

Légende

H_E	longueur totale du CMS
E	longueur du boîtier
D	largeur du boîtier
W_1	largeur de la borne
$\boxed{P}$	pas
A	hauteur du CMS (de la surface de montage à la surface supérieure du boîtier)
A_5	hauteur de la borne (épaisseur)
L_P	longueur de la borne
J_T	longueur de la saillie au niveau de la pointe
J_H	longueur de la saillie du talon
J_S	longueur de la saillie au niveau du côté
X	largeur de la pastille
Y	longueur de la pastille
G	distance entre les pastilles. Mesurée à partir des bords intérieurs
C	espacement des lignes. Distance entre le centre des pastilles
Z	distance entre les pastilles. Mesurée à partir des bords extérieurs
CY_1	largeur du courtyard
CY_2	longueur du courtyard
u_1, u_2	tolérance sur le courtyard

Image d'exemple: type bornes en aile de mouette; bornes en S à 4 broches.

NOTE À la Figure 1e), la zone entourée par des lignes pointillées correspond au courtyard.

Figure 1 – Exemple de relation dimensionnelle avec les dessins du CMS, la conception de la zone de report et l'état après brasage (2 de 2)

5.2.5 Vue du dessous

Dans le cas d'un dessin 2D, il convient de fournir une représentation de la vue du dessous (côté fixation), sur la base des données de trigonométrie, en complément de la vue du dessus, de la vue latérale et de la vue de face. Si la forme du CMS peut être reconnue uniquement à partir de la figure de la vue du dessus et de la vue latérale, les figures de la vue de face et du dessous peuvent être omises.

NOTE Les exemples de CMS représentés à la Figure 6 et à la Figure 9 omettent les figures de la vue de face et de la vue du dessous (côté fixation).

5.2.6 Vue détaillée

Si un CMS comporte une borne de forme complexe, il convient de fournir une vue détaillée supplémentaire. Si la forme du CMS est asymétrique, la figure montrant la relation entre la position du corps et les bornes doit être fournie.

5.2.7 Distinction entre le métal et la résine

Dans tout dessin 2D ou toutes données 3D, la pièce conductrice en métal et la pièce isolée en résine doivent être clairement distinguées, au moins pour le dessous et le côté du CMS.

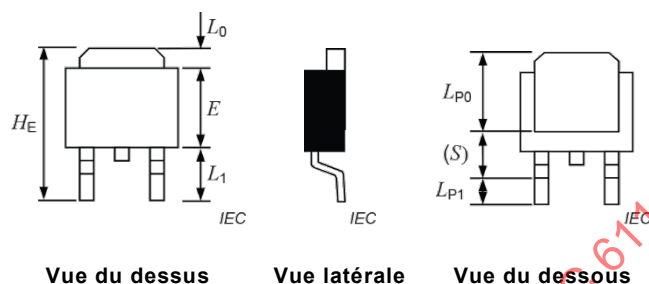
5.2.8 Cohérence des différentes dimensions

La dimension nominale de toute pièce doit avoir une seule valeur pour la conception de la zone de report. À cet égard, les conditions suivantes doivent être remplies:

- Dans un dessin 2D et les données 3D, la dimension du CMS doit être obtenue par la valeur nominale et ses tolérances. Cependant, dans le cas d'un dessin 2D, lorsque la valeur nominale peut être considérée comme la valeur centrale entre la valeur minimale et la valeur maximale, la valeur nominale peut être omise.

- b) Dans un dessin 2D du CMS qui comporte au moins deux bornes à braser, la dimension des bornes à braser, des autres parties métalliques et de chaque distance entre les bornes à braser doit être indiquée en plus de l'encombrement d'un CMS. Cependant, cette distance peut être donnée comme valeur de référence.
- c) La somme des dimensions de chaque pièce doit correspondre à la valeur nominale de la largeur totale ou de la longueur totale du CMS.

Avec ces conditions, même avec un CMS asymétrique, le dessin de la relation spatiale de toutes les parties est possible. Un exemple de cas où la somme des dimensions de chaque pièce est cohérente avec la valeur nominale de la longueur totale H_E est représenté à la Figure 2.



EXEMPLE:

La longueur totale du CMS est égale à la somme de la longueur des pièces de la vue du dessus et de la vue du dessous.

$$H_E = L_0 + E + L_1 = L_{P0} + S + L_{P1}$$

où

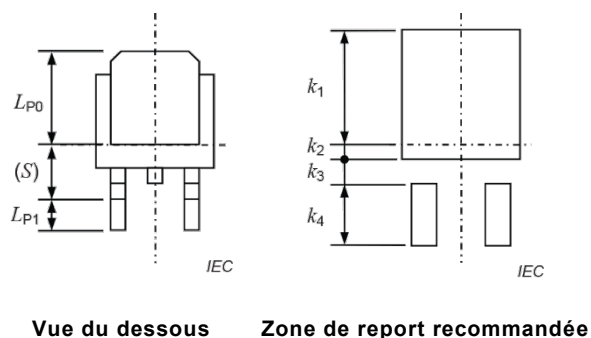
H_E	est la longueur totale du CMS [mm];
E	est la longueur du boîtier [mm];
L_0	est la longueur de l'extrémité du boîtier à l'extrémité d'une borne [mm];
L_1	est la longueur de l'extrémité du boîtier à l'extrémité d'une borne [mm];
L_{P0}	est la longueur de la borne [mm];
L_{P1}	est la longueur de la borne [mm];
S	est la distance entre les bornes mesurée à partir des bords intérieurs [mm].

Figure 2 – Exemple de cohérence dimensionnelle pour un CMS asymétrique

5.2.9 Relation entre une zone de report et une position de placement d'élément

Lorsqu'une zone de report recommandée est représentée avec le dessin d'encombrement d'un CMS, l'information qui montre la relation géométrique entre une zone de report recommandée et la position du CMS monté doit être fournie.

Pour un CMS asymétrique, tracer la ligne centrale commune du dessin d'encombrement du CMS et de la zone de report recommandée, afin que la position du CMS sur la zone de report puisse être clairement reconnue (voir Figure 3).



Légende

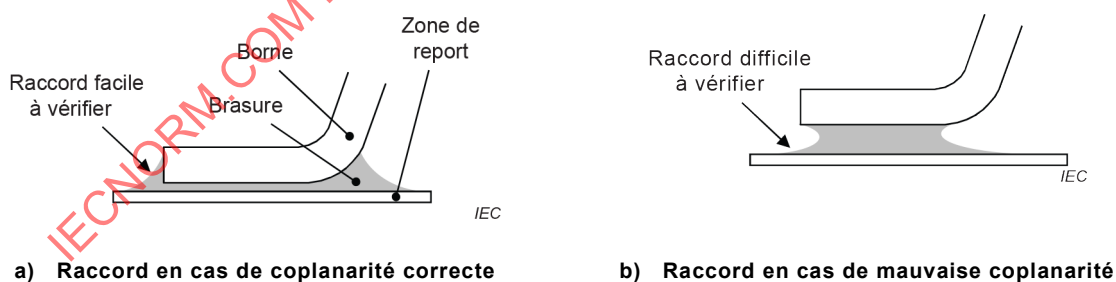
L_{P0}	longueur de la borne
L_{P1}	longueur de la borne
S	distance entre les bornes. Mesurée à partir des bords intérieurs
k_1, k_2, k_4	longueur de la zone de report
k_3	distance entre les zones de report

Figure 3 – Exemple de direction recommandée pour la position de la zone de report d'un CMS asymétrique

5.2.10 Coplanarité

Si le CMS comporte au moins trois bornes à braser ou si le corps du CMS se trouve sur la surface de montage, quel que soit le nombre de bornes à braser, une valeur acceptable de la variation de la hauteur flottante (coplanarité) depuis la surface de montage jusqu'à la borne à braser doit être fournie.

En fonction du degré de coplanarité, la conception de la zone de report peut être modifiée conformément aux conditions du procédé de brasage telles que la quantité de pâte à braser. La Figure 4 représente un exemple d'effet de coplanarité. Lorsque la coplanarité est mauvaise, il est difficile de vérifier le cordon par un examen visuel après le brasage.



a) Raccord en cas de coplanarité correcte

b) Raccord en cas de mauvaise coplanarité

Figure 4 – Influence d'une coplanarité correcte et mauvaise (après brasage)

5.3 Exigences relatives à un CMS spécifique

5.3.1 Généralités

Pour un CMS spécifique, il convient d'observer la partie décrite du 5.3.2 au 5.3.4.

5.3.2 Type borne d'extrémité

5.3.2.1 Composants avec bornes rectangulaires ou carrées

La Figure 5 représente la relation entre la conception de la zone de report et les dimensions des pièces nécessaires pour la conception de la zone de report, et l'image de la conception de la zone de report pour des composants avec des bornes rectangulaires ou carrées.

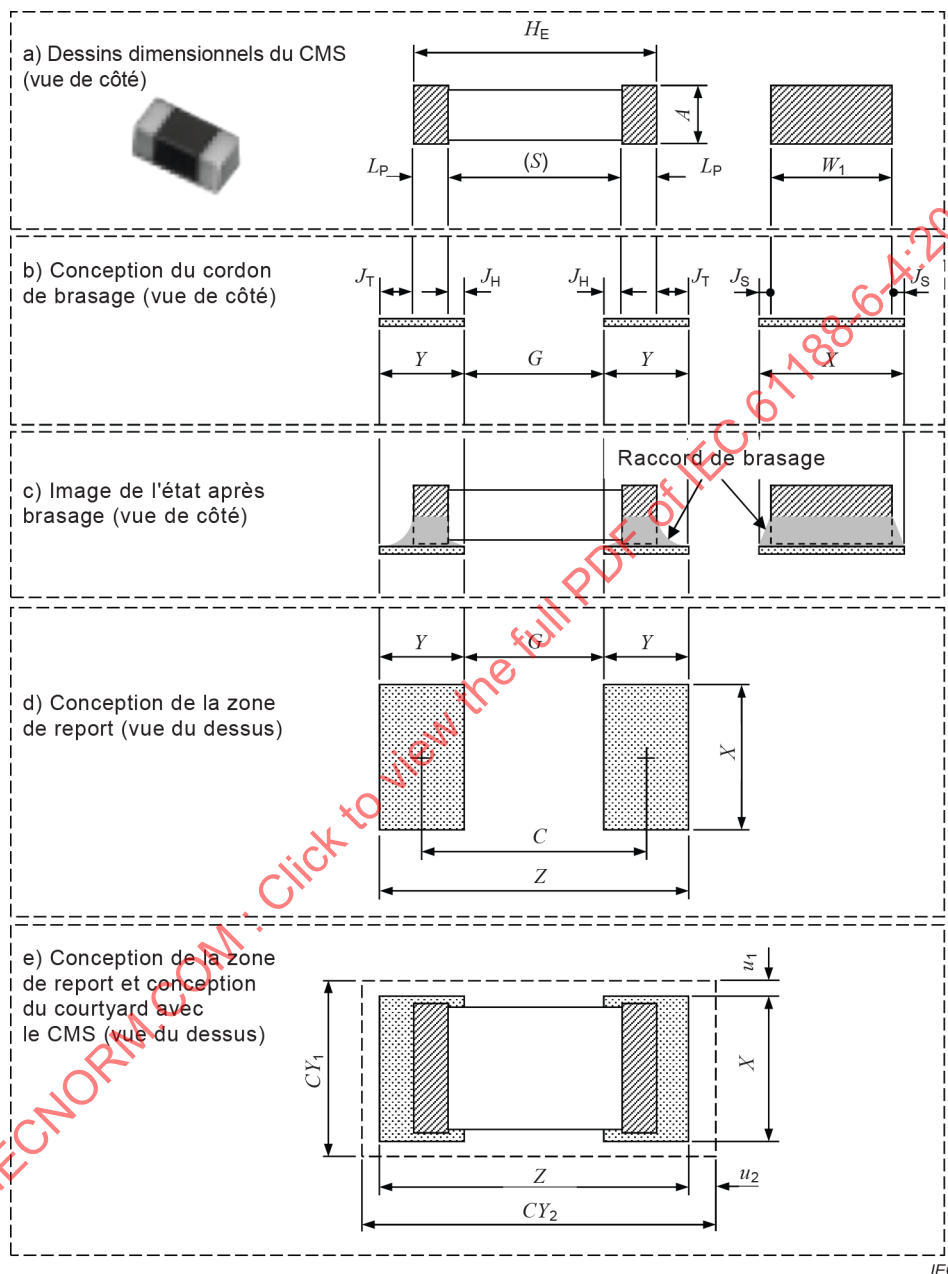


Figure 5 (1 de 2)

Légende

H_E	longueur totale du CMS
W_1	largeur de la borne
A	hauteur du CMS (de la surface de montage à la surface supérieure du boîtier)
L_P	longueur de la borne (côté de la surface de montage)
S	distance entre les bornes. Mesurée à partir des bords intérieurs
J_T	longueur de la saillie au niveau de la pointe
J_H	longueur de la saillie du talon
J_S	longueur de la saillie au niveau du côté
X	largeur de la pastille
Y	longueur de la pastille
G	distance entre les pastilles. Mesurée à partir des bords intérieurs
C	espacement des lignes. Distance entre le centre des pastilles
Z	distance entre les pastilles. Mesurée à partir des bords extérieurs
CY_1	largeur du courtyard
CY_2	longueur du courtyard
u_1, u_2	tolérance sur le courtyard

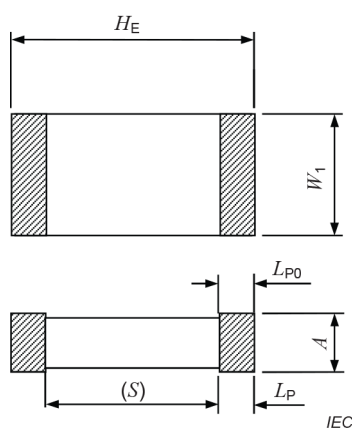
NOTE À la Figure 5e), la zone entourée par des lignes pointillées correspond au courtyard.

Figure 5 – Exemple de relation dimensionnelle entre les dessins de composants avec bornes rectangulaires et la conception de la zone de report (2 de 2)

Les notations dimensionnelles des composants avec bornes rectangulaires ou carrées doivent satisfaire aux exigences suivantes. L'exemple est représenté à la Figure 6.

- Si la longueur de la borne du côté supérieur L_{P0} diffère de celle du côté de la surface de montage, la longueur de la borne du côté de la surface de montage L_P doit être fournie.
- Si la longueur de la borne du côté de la surface de montage L_P d'un côté diffère d'un autre côté, la longueur des deux côtés doit être fournie.

Les CMS avec des bornes rectangulaires ou carrées sont susceptibles d'entraîner un "effet de pierre tombale" lors du brasage par refusion. C'est pourquoi il est nécessaire de prendre en compte la longueur de la borne pour éviter ce phénomène.



SOURCE: IEC 61188-5-2 modifiée.

Légende

H_E	longueur totale du CMS
W_1	largeur de la borne
A	hauteur du CMS (de la surface de montage à la surface supérieure du boîtier)
L_{P0}	longueur de la borne (côté supérieur)
L_P	longueur de la borne (côté de la surface de montage)
S	distance entre les bornes. Mesurée à partir des bords intérieurs

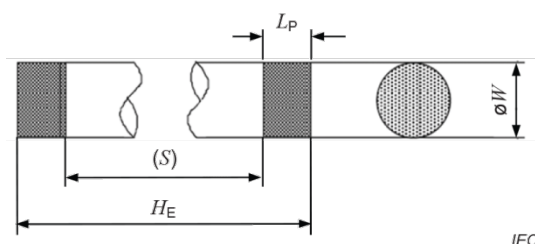
Figure 6 – Exemple de notations dimensionnelles pour un composant avec bornes rectangulaires

5.3.2.2 Composants cylindriques avec bornes de protection à l'extrémité

Les notations dimensionnelles des composants cylindriques avec bornes de protection à l'extrémité doivent satisfaire à l'exigence suivante. L'exemple est représenté à la Figure 7.

- a) Si la longueur de la borne L_P d'un côté diffère d'un autre côté, la longueur des deux côtés doit être fournie.

Les CMS avec des bornes de protection cylindriques ou carrées à l'extrémité sont susceptibles d'entraîner un "effet de pierre tombale" lors du brasage par refusion. C'est pourquoi il est nécessaire de prendre en compte la longueur de la borne pour éviter ce phénomène.



SOURCE: IEC 61188-5-2 modifiée.

Légende

H_E	longueur totale du CMS
ϕW	diamètre du CMS (borne)
L_P	longueur de la borne
S	distance entre les bornes. Mesurée à partir des bords intérieurs

Figure 7 – Exemple de notations dimensionnelles pour les composants cylindriques avec bornes de protection à l'extrémité

5.3.3 Type bornes en aile de mouette, type bornes en ruban d'entrée en L et type sous-corps en L

5.3.3.1 Type bornes en aile de mouette (incluant les types SOP, QFP et un mini-moule du type bornes en aile de mouette)

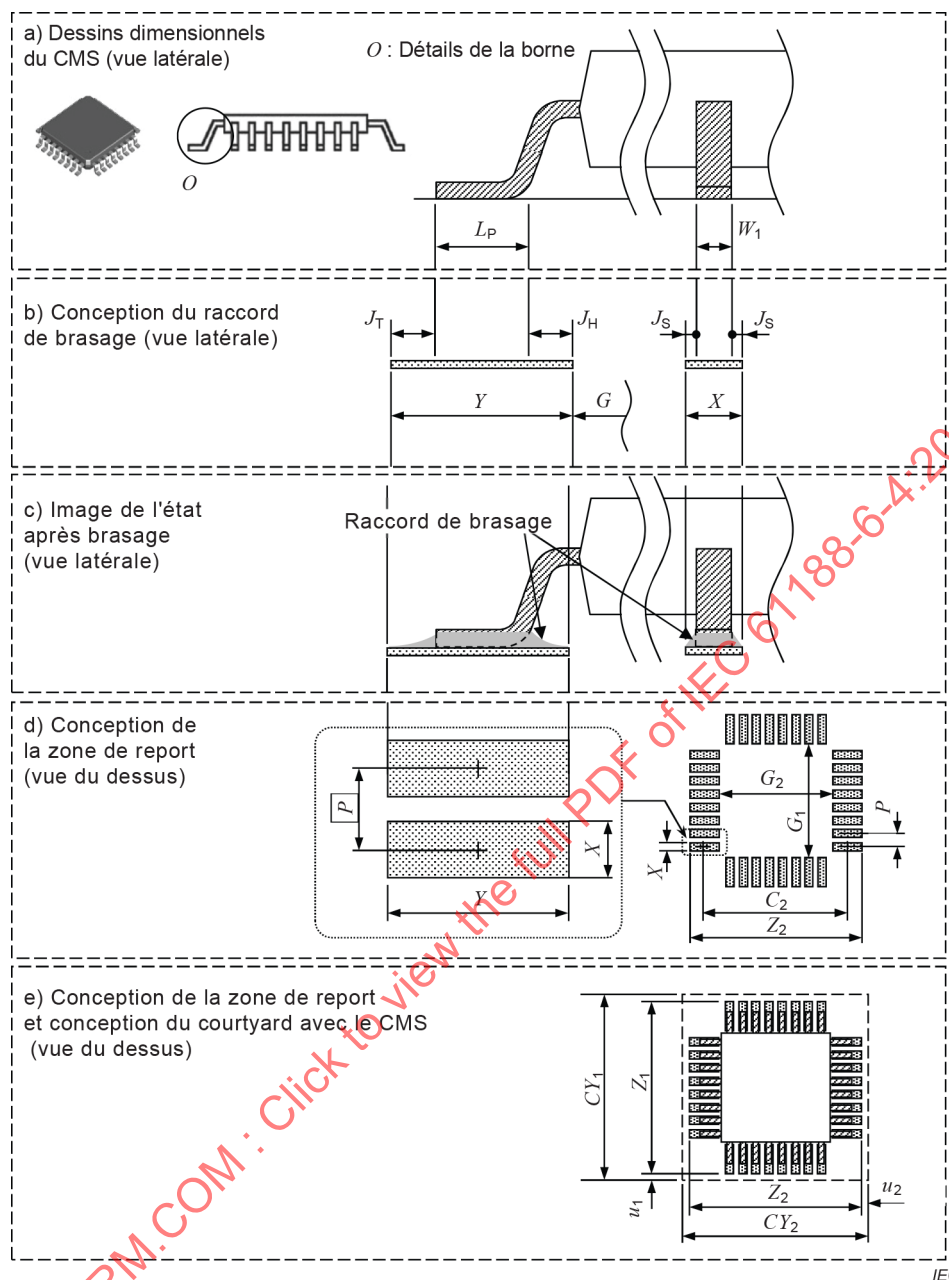
5.3.3.1.1 Généralités

Les détails du type de borne doivent être fournis en plus du dessin du CMS complet.

La Figure 8 représente la relation entre la conception de la zone de report et les dimensions des pièces nécessaires pour la conception de la zone de report, et l'image de la conception de la zone de report pour le type bornes en aile de mouette.

Un exemple de détails du type de borne est représenté à la Figure 9.

En outre, comme la définition détaillée de la longueur de la borne L_P est nécessaire, les principaux cas de la méthode de description fournis au 5.3.3.1.2 s'appliquent.

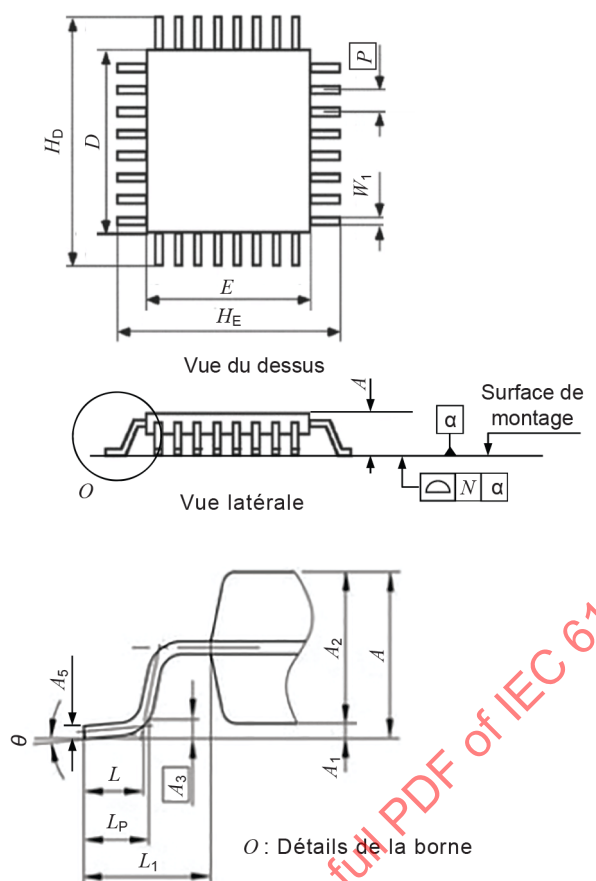


Légende

W_1	largeur de la borne
P	pas
L_P	longueur de la borne
J_T	longueur de la saillie au niveau de la pointe
J_H	longueur de la saillie du talon
J_S	longueur de la saillie au niveau du côté
X	largeur de la pastille
Y	longueur de la pastille
G, G_1, G_2	distance entre les pastilles, mesurée à partir des bords intérieurs
C_2	espacement des lignes, distance entre le centre des pastilles
Z_1, Z_2	distance entre les pastilles, mesurée à partir des bords extérieurs
CY_1	largeur du courtyard
CY_2	longueur du courtyard
u_1, u_2	tolérance sur le courtyard

NOTE À la Figure 8e), la zone entourée par des lignes pointillées correspond au courtyard.

Figure 8 – Exemple de relation dimensionnelle entre les dessins du type bornes en aile de mouette et la conception de la zone de report



IEC

SOURCE: IEC 60191-6-1 modifiée.

Légende

H_E	longueur totale du CMS
E	longueur du boîtier
H_D	largeur totale du CMS
D	largeur du boîtier
W_1	largeur de la borne
P	pas
A	hauteur du CMS (de la surface de montage à la surface supérieure du boîtier)
A_1	hauteur d'élévation (distance entre la surface de montage et le dessous du boîtier)
A_2	hauteur du boîtier
A_3	hauteur de talon normalisée pour la borne
A_5	hauteur de la borne (épaisseur)
N	coplanarité de la surface de montage
L_1	longueur depuis le bord du boîtier jusqu'à l'extrémité de la borne
L_P	longueur de la borne
L	longueur de la partie plate de la borne (côté surface de montage)
θ	angle de la borne

Figure 9 – Exemple de notations dimensionnelles pour le type bornes en aile de mouette (QFP)

5.3.3.1.2 Détails de la vue de la norme

5.3.3.1.2.1 Généralités

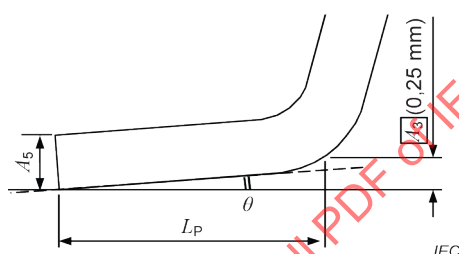
Des exemples de détails du dessin de la borne ainsi que les exigences pour les cas 1 à 5 sont présentés au 5.3.3.1.2.2 à 5.3.3.1.2.6.

5.3.3.1.2.2 Cas 1

La longueur de la borne L_P est égale à la longueur entre l'extrémité de la borne et le point où la hauteur de la surface inférieure de la borne est de 0,25 mm par rapport à la surface de montage (hauteur de talon normalisée pour la borne A_3).

Le point d'extrémité L_P doit être donné avec A_3 , et il convient de fournir la valeur nominale et la tolérance sur l'angle de la borne θ .

La Figure 10 représente un exemple de détails de la borne.



Légende

A_3 (0,25 mm)	hauteur de talon normalisée pour la borne (0,25 mm)
L_P	longueur projetée de la borne
A_5	épaisseur de la borne
θ	angle de la borne

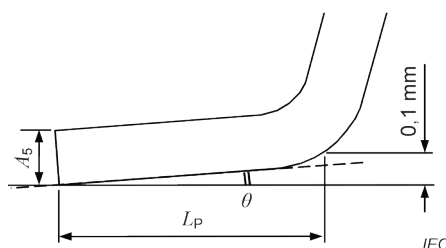
Figure 10 – Détails de la borne (cas 1)

5.3.3.1.2.3 Cas 2

La longueur de la borne L_P est égale à la longueur entre l'extrémité de la borne et le point où la surface inférieure de la borne a une hauteur de 0,1 mm par rapport à la surface de montage.

Le point d'extrémité L_P doit être donné et il convient de fournir la valeur nominale et la tolérance sur l'angle de la borne θ .

Un exemple de détails de la borne est représenté à la Figure 11.



Légende

L_p	longueur de la borne (longueur entre la borne et le point où la surface inférieure de la borne a une hauteur de 0,1 mm par rapport à la surface de montage)
A_5	hauteur de la borne (épaisseur)
θ	angle de la borne

Figure 11 – Détails de la borne (cas 2)

5.3.3.1.2.4 Cas 3

L est égal à la longueur de la partie plate de la borne (la surface inférieure de la borne est plate et arrive au niveau de la surface de montage).

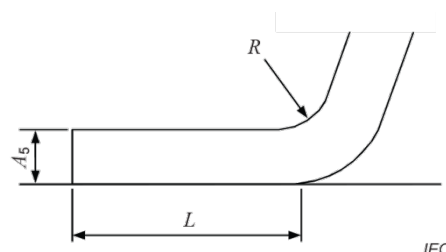
Le point d'extrémité de L doit être donné et il convient de fournir le rayon de courbure R .

Un exemple de détails de la borne est représenté à la Figure 12.

Le rayon de courbure R peut être le rayon de courbure interne, le rayon de courbure central ou le rayon de courbure externe.

Si le rayon de courbure n'est pas spécifié, il convient d'utiliser la valeur suivante comme un rayon de courbure interne (voir IPC-A-610F):

$$\begin{aligned} R &= A_5 & (A_5 < 0,8 \text{ mm}) \\ R &= 1,5 \times A_5 & (0,8 \text{ mm} \leq A_5 \leq 1,2 \text{ mm}) \\ R &= 2 \times A_5 & (1,2 \text{ mm} < A_5) \end{aligned}$$



Légende

L	longueur de la partie plate de la borne (côté surface de montage)
A_5	épaisseur de la borne
R	rayon de courbure de la borne (intérieur)

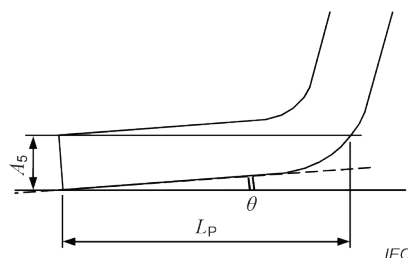
Figure 12 – Détails de la borne (cas 3)

5.3.3.1.2.5 Cas 4

La longueur de la borne L_P est égale à la longueur entre l'extrémité de la borne et le point où la hauteur de la surface inférieure de la borne par rapport à la surface de montage est identique à l'épaisseur de la borne.

Le point d'extrémité L_P doit être donné et il convient de fournir la valeur nominale et la tolérance sur l'angle de la borne θ .

Un exemple de détails de la borne est représenté à la Figure 13.



Légende

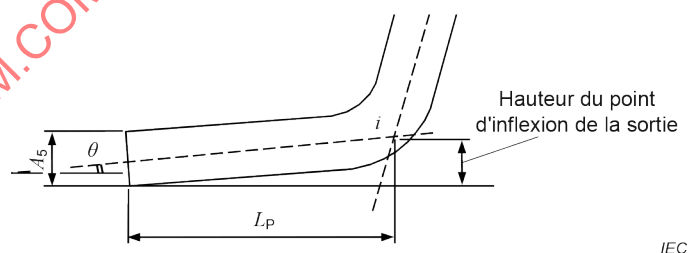
L_P	longueur de la borne
A_5	épaisseur de la borne
θ	angle de la borne

Figure 13 – Détails de la borne (cas 4)

5.3.3.1.2.6 Cas 5

La longueur de la borne L_P est égale à la longueur entre l'extrémité de la borne et le point d'inflexion de la borne.

Le point d'extrémité L_P doit être donné et il convient de fournir la valeur nominale et la tolérance sur l'angle de la borne θ . Un exemple de détails de la borne est représenté à la Figure 14.



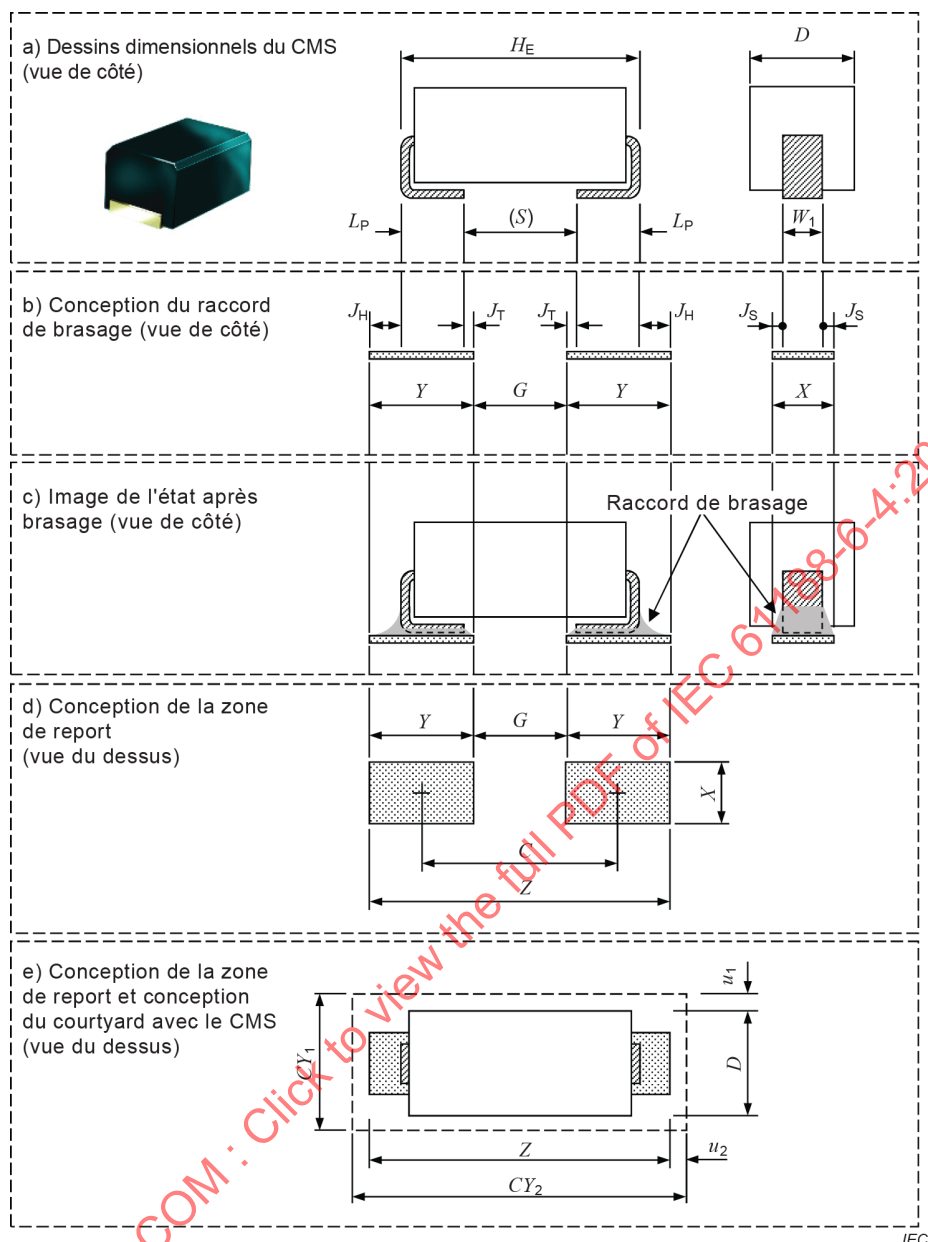
Légende

i	point d'inflexion de la borne
L_P	longueur de la borne
A_5	hauteur de la borne (épaisseur)
θ	angle de la borne

Figure 14 – Détails de la borne (cas 5)

5.3.3.2 Type bornes en ruban d'entrée en L

La Figure 15 représente la relation entre la conception de la zone de report et les dimensions des pièces nécessaires pour la conception de la zone de report, et l'image de la conception de la zone de report pour le type bornes en ruban d'entrée en L.



Légende

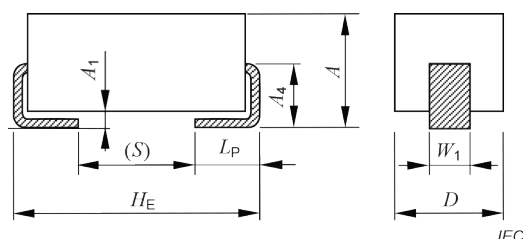
H_E	longueur totale du CMS
D	largeur du boîtier
W_1	largeur de la borne
L_P	longueur de la borne
S	distance entre les bornes. Mesurée à partir des bords intérieurs
J_T	longueur de la saillie au niveau de la pointe
J_H	longueur de la saillie du talon
J_S	longueur de la saillie au niveau du côté
X	largeur de la pastille
Y	longueur de la pastille
e	espacement des lignes. Distance entre le centre des pastilles
G	distance entre les pastilles. Mesurée à partir des bords intérieurs
Z	distance entre les pastilles. Mesurée à partir des bords extérieurs
CY_1	largeur du courtyard
CY_2	longueur du courtyard
u_1, u_2	tolérance sur le courtyard

NOTE À la Figure 15e), la zone entourée par des lignes pointillées correspond au courtyard.

Figure 15 – Exemple de relation dimensionnelle entre les dessins de type bornes en ruban d'entrée en L et la conception de la zone de report

Les notations dimensionnelles du type bornes en ruban d'entrée en L doivent satisfaire aux exigences suivantes. L'exemple est représenté à la Figure 16.

- Si la longueur de la borne L_P d'un côté diffère d'un autre côté, les longueurs des deux côtés doivent être fournies.
- Toutes les longueurs, largeurs et hauteurs du boîtier (résine) et des bornes doivent être indiquées.



SOURCE: IEC 61188-5-2 modifiée.

Légende

H_E	longueur totale du CMS
D	largeur du boîtier
W_1	largeur de la borne
A	hauteur du CMS (de la surface de montage à la surface supérieure du boîtier)
A_1	hauteur d'élévation (distance entre la surface de montage et le dessous du boîtier)
A_4	hauteur de la borne
L_P	longueur de la borne
S	distance entre les bornes

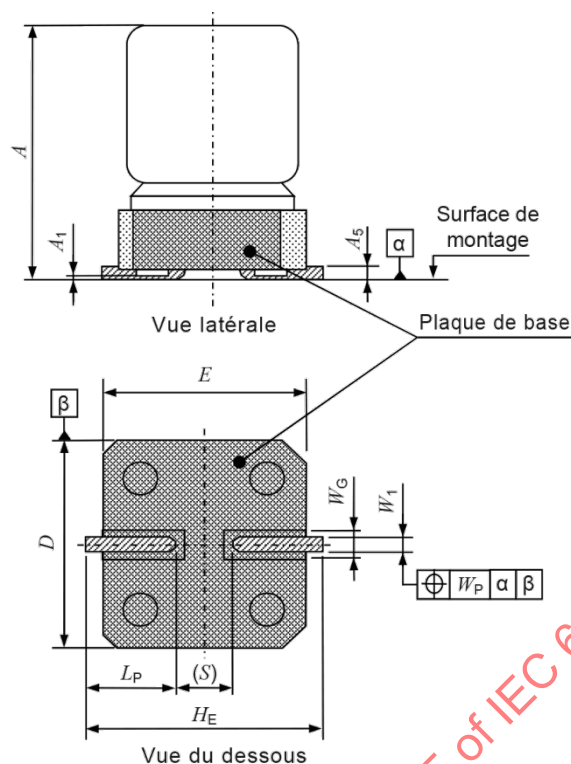
Figure 16 – Exemple de notations dimensionnelles pour le type bornes en ruban d'entrée en L

5.3.3.3 Type sous-corps en L

Les notations dimensionnelles du type sous-corps en doivent satisfaire à l'exigence suivante. L'exemple est représenté à la Figure 17.

- Toutes les dimensions, avec les tolérances, doivent être indiquées.

NOTE Les types sous-corps en L courants sont les condensateurs électrolytiques en aluminium CMS, les condensateurs électriques à double couche, etc.



SOURCE: IEC 61188-5-2 modifiée.

Légende

H_E	longueur totale du CMS
E	longueur du boîtier
D	largeur du boîtier
W_1	largeur de la borne
W_G	largeur du sillon
A	hauteur du CMS (de la surface de montage à la surface supérieure du boîtier)
A_1	hauteur d'élévation (distance entre la surface de montage et le dessous du boîtier)
A_5	hauteur de la borne (épaisseur)
L_P	longueur de la borne
S	distance entre les bornes. Mesurée à partir des bords intérieurs
W_P	tolérance sur le placement à l'extrémité de la borne

Figure 17 – Exemple de notations dimensionnelles pour le type sous-corps en L

NOTE La largeur du sillon sur la plaque de base (W_G) se rapporte à la conception de la zone de report, en particulier pour la largeur de la pastille. Pour ce type, en général, il peut apparaître une grande variation de l'angle horizontal de la borne formé par la ligne centrale du sillon et la ligne entre la sortie et l'extrémité de la borne de composant (η), autrement dit une grande variation au niveau de la position de l'extrémité de la borne. La borne est formée par les processus de compression et de flexion, et la précision de ces processus entraîne le problème mentionné ci-dessus.

Même si la zone de report est conçue sur la base de la largeur de la borne en incluant la tolérance, il existe toujours une possibilité que l'extrémité de la borne s'échappe de la pastille en raison de la variation de la position de l'extrémité de la borne. C'est la raison pour laquelle des dimensions de pastille plus importantes sont envisagées.

L'angle (η) pourrait être utilisé pour la conception de la zone de report. Toutefois, la largeur du sillon sur la plaque de base (W_2) est utilisée dans le présent document, car la borne se trouve dans le sillon et couvre presque la variation de position maximale à l'extrémité de la borne, y compris la largeur de la borne (voir Figure 18).