

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Printed boards and printed board assemblies – Design and use –
Part 7: Electronic component zero orientation for CAD library construction**

**Cartes imprimées et cartes imprimées équipées – Conception et utilisation –
Partie 7: Orientation nulle des composants électroniques pour l'élaboration
d'une bibliothèque CAO**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2017 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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 7: Electronic component zero orientation for CAD library construction**

**Cartes imprimées et cartes imprimées équipées – Conception et utilisation –
Partie 7: Orientation nulle des composants électroniques pour l'élaboration
d'une bibliothèque CAO**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.180

ISBN 978-2-8322-7388-3

**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.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 Basic rules	6
4.1 Common rules.....	6
4.2 General basic rules	6
4.3 Level A basic rule	7
4.4 Level B basic rule	7
4.5 File description definition	7
4.6 Component orientations	8
5 Origin point of land pattern	18
5.1 General.....	18
5.2 Surface mount components.....	18
5.3 Through-hole leaded components	19
6 Land pattern to footprint comparison	20
7 Components with one terminal.....	20
7.1 Surface mount components.....	20
7.2 Through-hole leaded components	20
Figure 1 – Example of level A orientation concepts	8
Figure 2 – Connector and switch library symbol examples	19
Figure 3 – Through-hole components with terminal point of origin orientation	19
Figure 4 – Circular or square one-terminal component	20
Figure 5 – Rectangular or oval one-terminal component	20
Figure 6 – Surface mount components with one lead offset.....	20
Table 1 – Discrete component land pattern conventions	9
Table 2 – Diode and transistor land pattern conventions	10
Table 3 – Transistor and IC land pattern conventions	11
Table 4 – Integrated circuit packages land pattern conventions	12
Table 5 – Integrated circuit packages land pattern conventions	14
Table 6 – BGA land pattern conventions	15
Table 7 – Resistor array and connector land pattern conventions.....	16
Table 8 – Level A land pattern convention summary	17
Table 9 – Level B land pattern convention summary	18

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**PRINTED BOARDS AND PRINTED BOARD ASSEMBLIES –
DESIGN AND USE –****Part 7: Electronic component zero orientation
for CAD library construction**

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 61188-7 has been prepared by IEC technical committee 91: Electronics assembly technology.

This bilingual version (2019-09) corresponds to the monolingual English version, published in 2017-04.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2009. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) Figure 1 has been corrected;
- b) the term "rectangle" has generally been replaced by "polygon";

c) level B has been indicated as preferred level for new libraries.

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

CDV	Report on voting
91/1382/CDV	91/1428/RVC

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.

The French version of this standard has not been voted upon.

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

A list of all parts of the IEC 61188 series, 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.

INTRODUCTION

One of the factors of establishing a CAD library component description and land pattern standard is to adopt a fixed zero component orientation so that all CAD images are built with the same rotation for the purpose of assembly machine automation.

The land pattern standards clearly define all the properties necessary for standardization and acceptability of a one world CAD library. The main objective in defining a one world CAD library is to achieve the highest level of electronic product development automation. This encompasses all the processes involved from engineering to PCB layout to fabrication, assembly and test. The data format standards need this type of consistency in order to meet the efficiency that electronic data transfer can bring to the industry.

Many large firms have spent millions of dollars creating and implementing their own unique standards for their own electronic product development automation. These standards are proprietary to each firm and are not openly shared with the rest of the industry. This has resulted in massive duplication of effort, costing the industry millions of man hours in waste and creating industry chaos and global non-standardization.

The main purpose of creating the land pattern standards is to achieve reliable solder joint formation platforms; the reason for developing the data transfer structure is to improve the efficiency with which engineering intelligence is converted into manufacturing reality. Even if the neutral CAD format can drive all the manufacturing machines, it would be meaningless unless the component description standard for CAD land patterns were implemented with some consistency. Zero component orientation has a key role in machine automation.

The obvious choice for global standardization for EE hardware engineering, PCB design layout, manufacturing, assembly and testing processes is to incorporate the standard land pattern conventions. Any other option continues the confusion and additional manual hours of intervention in order to achieve the goals of automation. In addition, the ease of having one system export a file so that another system can accomplish the work can require unnecessary manipulation of the neutral format in order to meet the object of clear, unambiguous software code.

The design of any assembly will continue to permit arrangement and orientation of components at any orientation consistent with design standards. Starting from a commonly understood data capture concept will benefit the entire supply chain.

This standard defines angle and origin point of land patterns for land pattern designing.

PRINTED BOARDS AND PRINTED BOARD ASSEMBLIES – DESIGN AND USE –

Part 7: Electronic component zero orientation for CAD library construction

1 Scope

This part of IEC 61188 establishes a consistent technique for the description of electronic component orientation, and their land pattern geometries. This facilitates and encourages a common data capture and transfer methodology amongst and between global trading partners.

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 61188-5 (all parts), *Printed boards and printed board assemblies – Design and use – Part 5-x: Attachment (land/joint) considerations*

3 Terms and definitions

No terms and definitions are listed in this document.

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>

4 Basic rules

4.1 Common rules

Common rules are divided into two groups: level A and level B. The main difference between the rules is the original orientation within the CAD system library. This orientation may be any version that the designer finds useful including his own version; however, when the information is transferred to an assembler, the orientation shall be properly defined without ambiguity or shall be corrected in order that any variation between the different systems are properly matched. This conversion of the CAD data to manufacturing information may include the datum of the board, fabrication panel or assembly array panel and shall have the proper orientation of all components on the board no matter what library was used as the original input.

4.2 General basic rules

The following basic rules apply.

- Components and land patterns are drawn in top view.
- The component point of origin is shown by "+" or "x".

- The origin point of land patterns may be different from the origin point of the placement.
- A polygon that contains the component body and land patterns (in top view) should be a part of the library component description. This rectangle is the courtyard that provides a minimum electrical and physical clearance for the part and the land pattern. The point of origin of the description should match that of the component and land pattern.
- The arrangement of land-patterns is fixed uniformly by the classification and the shape of components and shall be as described in IEC 61188-5-1 to IEC 61188-5-8. The information for the land-patterns is independent from the angle in the component delivery system (tape, tray, tube, etc.). The location of pin one in the land pattern or component description shall be identical with any polarization mark on the component. If other descriptions are used on the component data (e.g. cathode, anode, base, emitter, collector), the library description shall assign an appropriate pin one designation.
- The component orientation shall position pin one as being on the left-hand side of the component description.
- The component, land pattern and polygon area shall be identical in the computer library with each description using the same point of origin coordinates. It is recommended that the point of origin is the same as the way the component is positioned on the final design of the board, which is normally by the centroid of the component body. Only the component rotation shall be altered to match the rules for level A or level B descriptions for components with more than two pins.

4.3 Level A basic rule

For level A, the following basic rule applies.

- For level A type component descriptions for multiple leaded parts, pin one shall be left oriented as indicated in the basic rules; however, pin one shall be located at the upper or upper-left position.

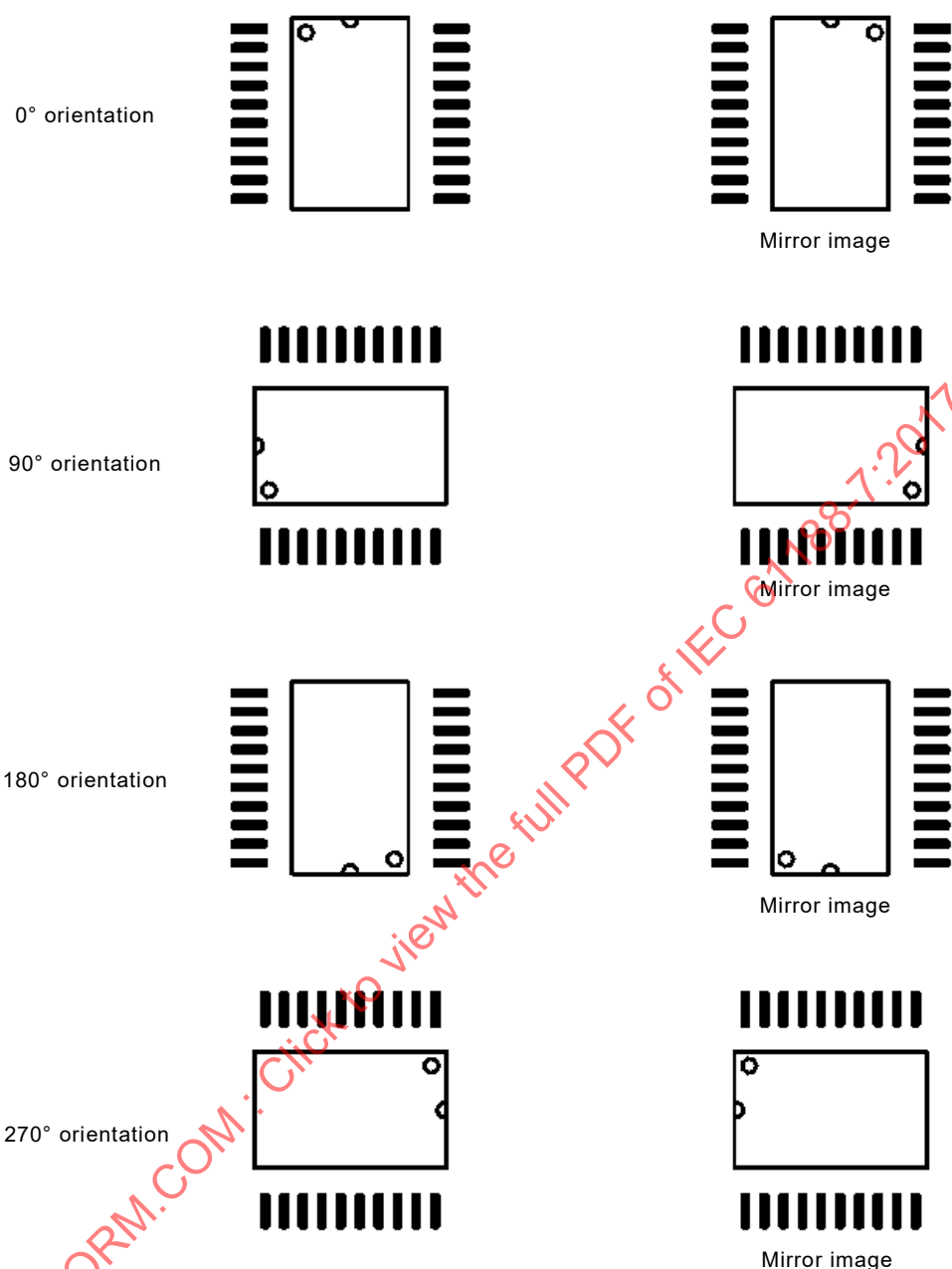
4.4 Level B basic rule

For level B, the following basic rule applies.

- For level B type component descriptions for multiple leaded parts, pin one shall be left oriented as per the basic rules; however, pin one shall be located at the left or lower-left position.

4.5 File description definition

Since the basic rules allow two variations of levels in the description of the CAD system library, it is a mandatory requirement to define which level was used (level A or Level B) for the component descriptions in the data file. This information is a mandatory requirement in the header of any file that incorporates land patterns using these principles of zero-based orientation. See Figure 1.



IEC

Figure 1 – Example of level A orientation concepts

4.6 Component orientations

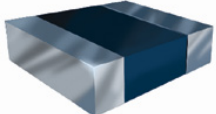
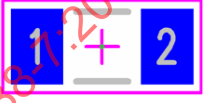
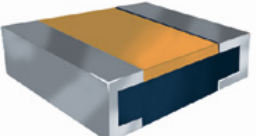
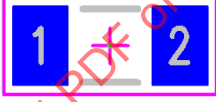
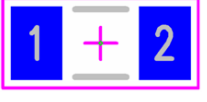
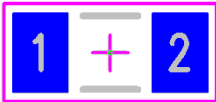
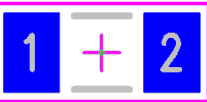
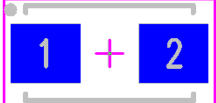
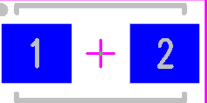
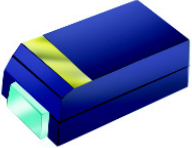
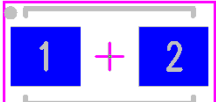
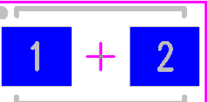
The zero component orientations expressed in this document are defined in terms of the standard component CAD library with respect to a given PCB design. Recognizing that a single land pattern may be used for the same component part from different suppliers and that each component supplier can have different orientations on their reels or that the components can come in trays, there exists the possibility that the PCB designer loses the ability to reference a single land pattern if the zero rotation of a part is according to the method in which the component is delivered to the assembly machine.

Since the CAD library contains a single land pattern, the zero component rotation is thus defined according to the CAD library. Subsequently, component suppliers can identify the orientation of the parts on the reels by associating the placement of the part on the reel to zero orientations defined in this document. If pin one is at the lower left as defined by the pick and place machine tape and reel, for example, then the component on the reel is rotated 90°

counterclockwise from the zero rotation given in this document. Standardizing the orientation of components for the installation and usage of various packaging methods, such as tubes, trays or tapes and reels, among the variations of automated assembly equipment in existence today is outside the scope of this document.

Table 1 to Table 7 show zero component rotations using the basic rules and rules for level A and level B component descriptions. For new CAD libraries, level B should be used as the preferred orientation.

Table 1 – Discrete component land pattern conventions

Package type	Component example	Level A	Level B
Chip capacitor			
Chip resistor			
Chip inductor			
Molded capacitor			
Molded diode			

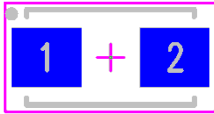
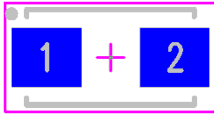
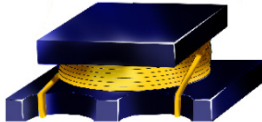
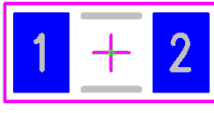
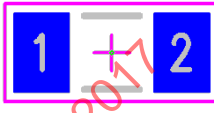
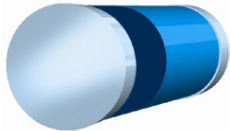
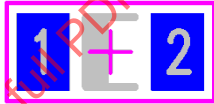
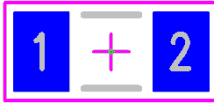
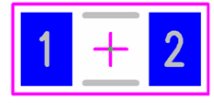
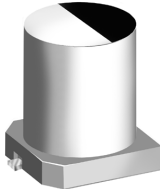
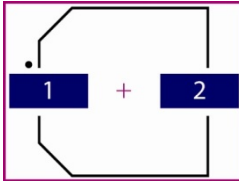
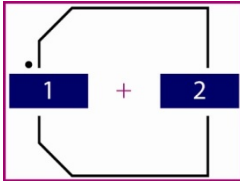
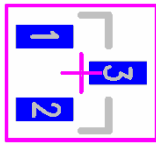
Package type	Component example	Level A	Level B
Molded inductor			
Precision wirewound			

Table 2 – Diode and transistor land pattern conventions

Package type	Component example	Level A	Level B
Diode (MELF)			
Resistor (MELF)			
Aluminium electrolytic capacitor			
SOT23-3			

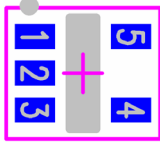
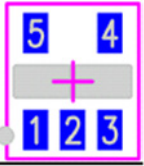
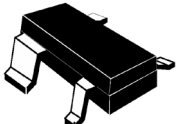
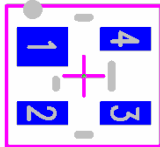
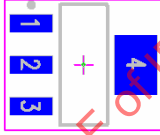
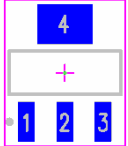
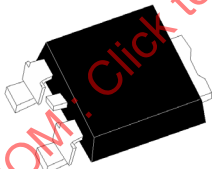
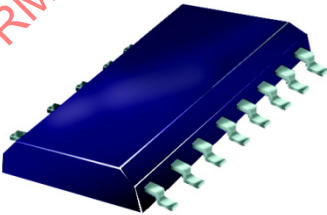
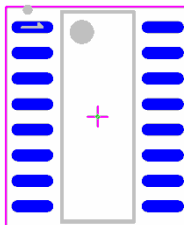
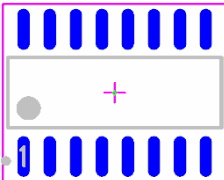
Package type	Component example	Level A	Level B
SOT23-5			
SOT343			
SOT223			

Table 3 – Transistor and IC land pattern conventions

Package type	Component example	Level A	Level B
TO252 (DPAK)			
SOIC, SOP, and SSOP			
TSSOP			

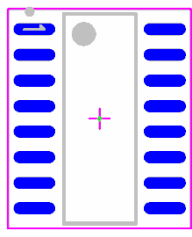
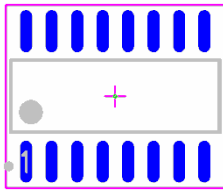
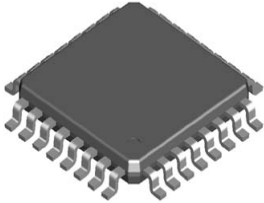
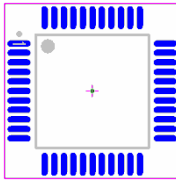
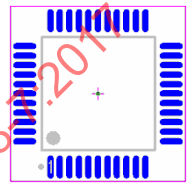
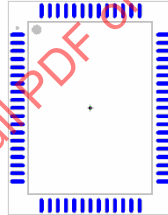
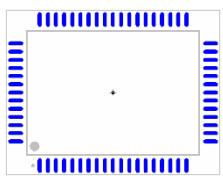
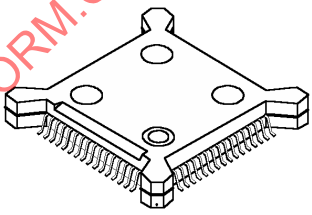
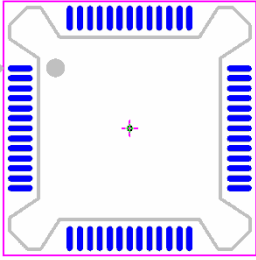
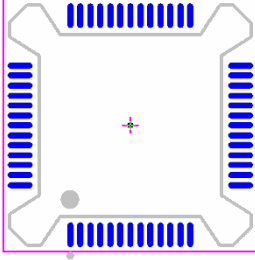
Package type	Component example	Level A	Level B
SOJ			
Square QFP, pin one in corner			
Rectangular QFP, pin one in corner			

Table 4 – Integrated circuit packages land pattern conventions

Package type	Component example	Level A	Level B
Bump QFP, pin one in corner			

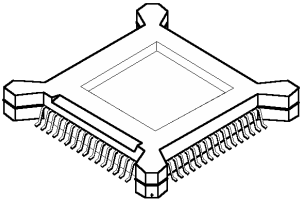
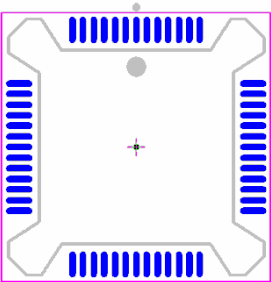
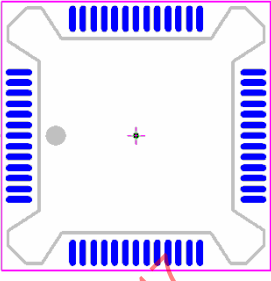
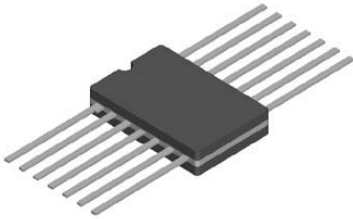
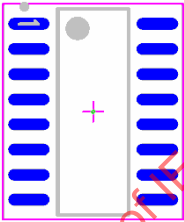
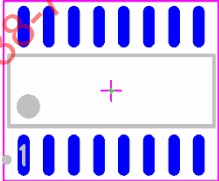
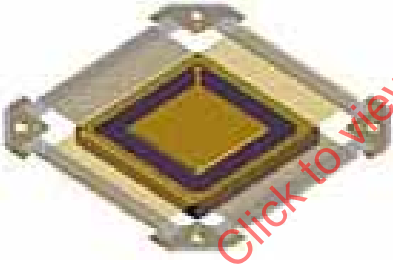
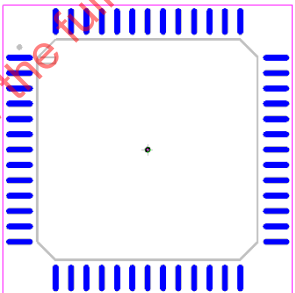
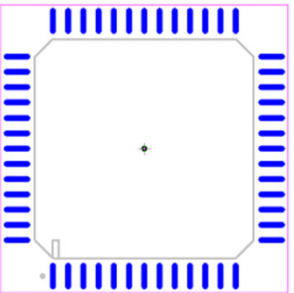
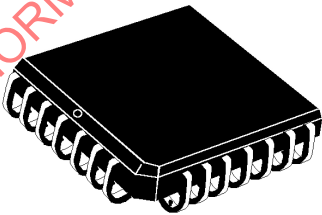
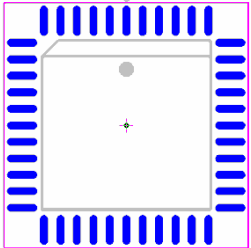
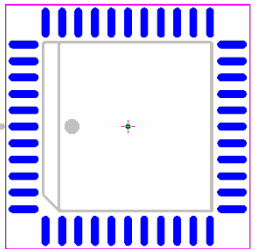
Package type	Component example	Level A	Level B
Bump QFP, pin one in middle			
Ceramic flat package			
CQFP (ceramic quad flat package)			
PLCC (QFJ) square J leaded, pin one in middle			

Table 5 – Integrated circuit packages land pattern conventions

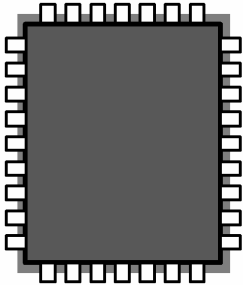
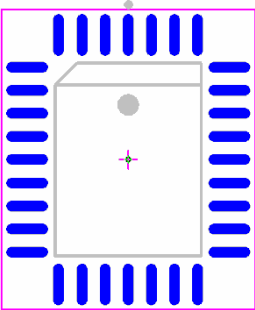
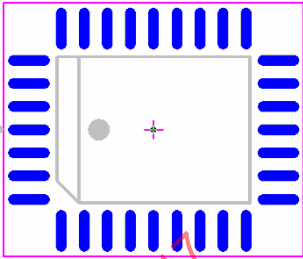
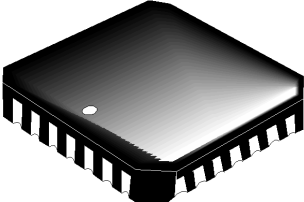
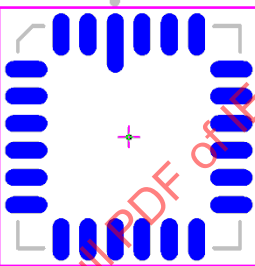
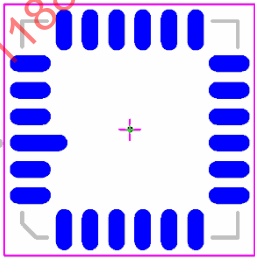
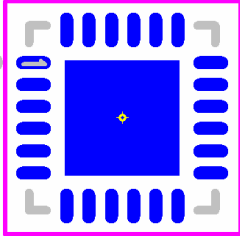
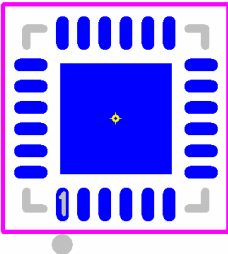
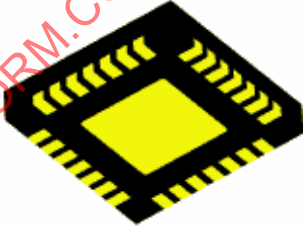
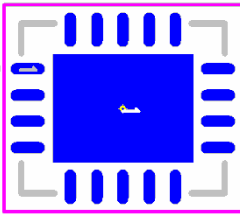
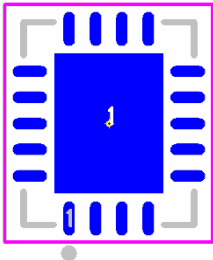
Package type	Component example	Level A	Level B
PLCC (QFJ) rectangular J leaded pin one in middle			
LCC square pin one in middle			
QFN square			
QFN rectangular			

Table 6 – BGA land pattern conventions

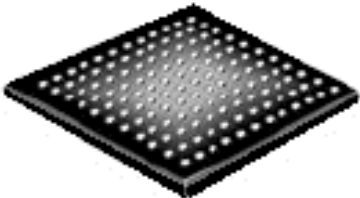
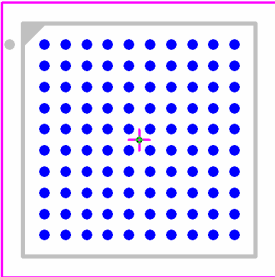
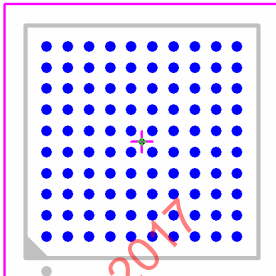
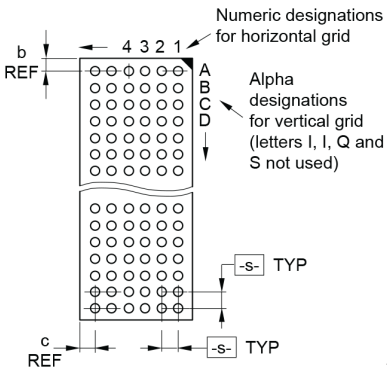
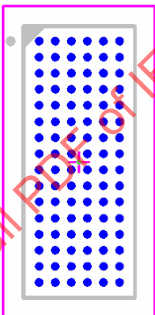
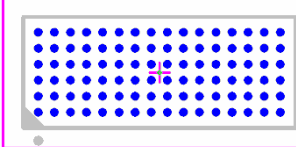
Package type	Component example	Level A	Level B
BGA square			
BGA rectangular	 Numeric designations for horizontal grid Alpha designations for vertical grid (letters I, L, Q and S not used) -s- TYP -s- TYP IEC		

Table 7 – Resistor array and connector land pattern conventions

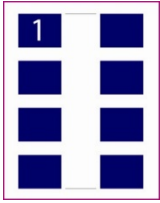
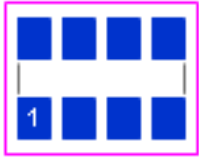
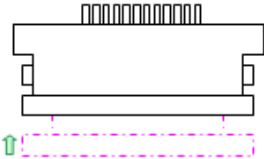
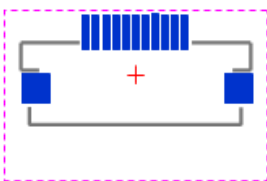
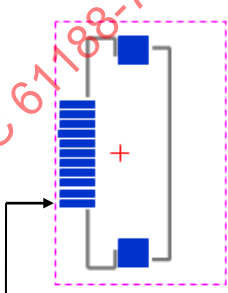
Package type	Component example	Level A	Level B
Resistor array			
SMT connector			

Table 8 provides a summary of the land pattern conventions for level A library concepts.

Table 8 – Level A land pattern convention summary

Level A summary – Component marking identifies pin one of land pattern	
1)	Chip capacitors, resistors and inductors (RES, CAP and IND) – Pin one of land pattern on left
2)	Molded Inductors (INDM), resistors (RESM) and tantalum capacitors (CAPT) – Pin one of land pattern on left
3)	Precision wire-wound Inductors (INDP) – Pin one of land pattern on left
4)	MELF diodes – Pin one of land pattern on left
5)	Aluminium electrolytic capacitors (CAPAE) – Pin one of land pattern on left
6)	SOT Devices (SOT23, SOT23-5, SOT223, SOT89, SOT143, etc.) – Pin one of land pattern on upper left
7)	TO252 & TO263 (DPAK Type) devices – Pin one of land pattern on upper left
8)	Small outline gullwing ICs (SOIC, SOP, TSOP, SSOP, TSSOP) – Pin one of land pattern on upper left
9)	Ceramic flat packs (CFP) – Pin one of land pattern on upper left
10)	Small outline J lead ICs (SOJ) – Pin one of land pattern on upper left
11)	Quad flat pack ICs (PQFP, SQFP) – Pin one of land pattern on upper left
12)	Ceramic quad flat packs (CQFP) – Pin one of land pattern on upper left
13)	Bumper quad flat pack ICs (BQFP pin one centre) – Pin one of land pattern on top centre
14)	Plastic leaded chip carriers (PLCC) – Pin one of land pattern on top centre
15)	Leadless chip carriers (LCC) – Pin one of land pattern on top centre
16)	Quad flat no-lead ICs (QFN) QFNS, QFN RV, QFN RH – Pin one of land pattern on upper left
17)	Ball grid arrays (BGA) – Pin A1 of land pattern on upper left
18)	Resistor array – Pin one of land pattern on upper left
19)	SMT connector – Pin one of land pattern on upper left

Table 9 provides a summary of the land pattern conventions for level B library concepts.

Table 9 – Level B land pattern convention summary

Level B summary – Component marking identifies pin one of land pattern	
1)	Chip capacitors, resistors and inductors (RES, CAP and IND) – Pin one of land pattern on left
2)	Molded inductors (INDM), resistors (RESM) and tantalum capacitors (CAPT) – Pin one of land pattern on left
3)	Precision wire-wound inductors (INDP) – Pin one of land pattern on left
4)	MELF diodes – Pin one of land pattern on left
5)	Aluminium electrolytic capacitors (CAPAE) – Pin one of land pattern on left
6)	SOT devices (SOT23, SOT23-5, SOT223, SOT89, SOT143, etc.) – Pin one of land pattern on lower left
7)	TO252 & TO263 (DPAK Type) devices – Pin one of land pattern on lower left
8)	Small outline gullwing ICs (SOIC, SOP, TSOP, SSOP, TSSOP) – Pin one of land pattern on lower left
9)	Ceramic flat packs (CFP) – Pin one of land pattern on lower left
10)	Small outline J lead ICs (SOJ) – Pin one of land pattern on lower left
11)	Quad flat pack ICs (PQFP, SQFP) – Pin one of land pattern on lower left
12)	Ceramic quad flat packs (CQFP) – Pin one of land pattern on lower left
13)	Bumper quad flat pack ICs (BQFP pin one centre) – Pin one of land pattern on left centre
14)	Plastic leaded chip carriers (PLCC) – Pin one of land pattern on left centre
15)	Leadless chip carriers (LCC) – Pin one of land pattern on left centre
16)	Quad flat no-lead ICs (QFN) QFNS, QFN RV, QFN RH – Pin one of land pattern on left/lower left
17)	Ball grid arrays (BGA) – Pin A1 of land pattern on lower left
18)	Resistor array – Pin one of land pattern on lower left
19)	SMT connector – Pin one of land pattern on lower left

5 Origin point of land pattern

5.1 General

Many variations can exist on the method used within CAD systems in order to develop a computer library for land patterns. In addition, component suppliers use many different delivery systems for providing the components to the machines used for insertion or attachment. Although an attempt is made in this document to establish a set of rules that create library uniformity, it is important for every assembly company to evaluate the method and relationship between the component position by the CAD system and the component supplier's delivery orientation.

5.2 Surface mount components

In general, the point of origin is defined as the central position (centroid) of the polygon area (courtyard), which is the outermost closed line surrounding the land pattern and component body description. A variation of the basic rules may be required for components such as connectors and components with moving parts. These shall meet the following conditions.

- In case of connectors with lock function, the point of origin is calculated on locked position.
- In case of components with moving part, the point of origin is calculated in the condition of delivery.

Figure 2 is an example of the point of origin of library symbols for connectors and moving part switches.

If a part has a lead that protrudes from the component's body and is not physically attached to the circuitry, it shall be included in the part outline even though that lead is not attached to the board's surface.

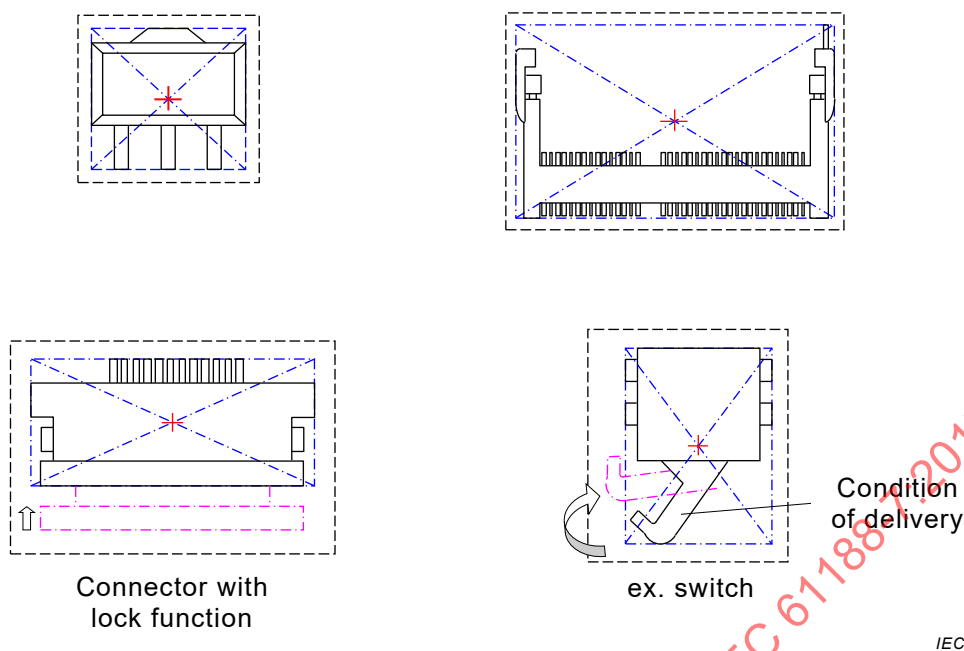


Figure 2 – Connector and switch library symbol examples

5.3 Through-hole leaded components

Through-hole components are identified in the CAD library looking down on the top of the component. The point of origin is defined as a terminal or the centroid. If the terminal is used as the point of origin, it becomes the centre of the leftmost terminal when the components are shown in a horizontal position. The point of origin is independent from the function of the terminal.

Figure 3 shows examples of components orientation using their terminals as the point of origin.

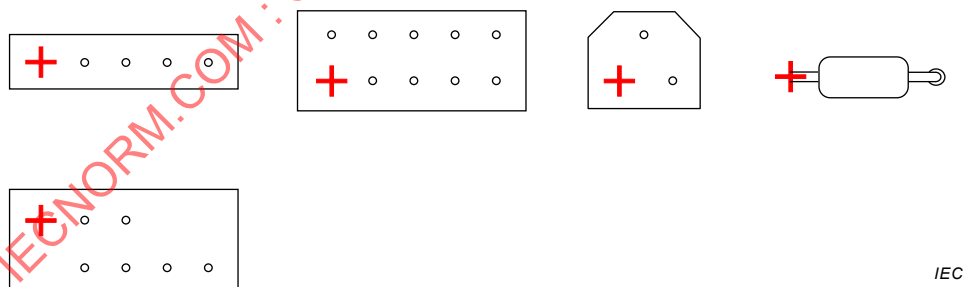


Figure 3 – Through-hole components with terminal point of origin orientation

If a part has a lead that protrudes from the component's body, but is not to be connected to the circuitry, it shall be included in the part outline even though that lead is not attached to a through-hole in the board.

6 Land pattern to footprint comparison

The land pattern, as viewed by the CAD system, represents the conductive pattern to which the component is attached. It is viewed from the primary side of the printed board, facing the designer. The primary side normally represents layer 1 of the component pattern for double-sided and multi-layer boards. The secondary side land patterns are viewed looking through the board. In order to have component orientation match the land pattern image, the library condition views the component facing towards the board surface of the primary side. Positioning a component on the secondary side requires taking the component in a mirror image condition to match the circuit configuration.

The definition of the total number of terminals is basically the number of contacts that the component makes with the interconnecting system. Leads are normally placed in holes with land patterns circumscribing the hole. Surface mount parts are normally attached to the surface mount land pattern of either the primary side or secondary side of the printed board.

7 Components with one terminal

7.1 Surface mount components

When components may be circular or square, the point of origin is the centre of the terminal and their figures are shown in Figure 4. If there is an orientation to the one-terminal component, such as a tuning or adjustment feature, it shall be identified as the left-hand side.

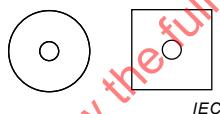


Figure 4 – Circular or square one-terminal component

When component figures are oval or rectangular, and the terminal is in the centre, they shall be represented in the CAD library in a horizontal condition. The centre of the component is the point of origin as shown in Figure 5.

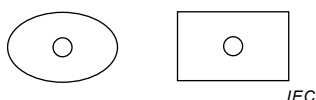


Figure 5 – Rectangular or oval one-terminal component

When surface mount components have their single terminal not in the centre, the component is described with the terminal on the upper left side. The point of origin is the centre of the component. See Figure 6.

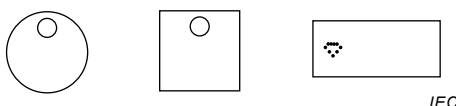


Figure 6 – Surface mount components with one lead offset

7.2 Through-hole leaded components

Through-hole leaded components shall be configured in the CAD library with their leads facing away from the component. The point of origin will be the single lead.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61188-7:2017

SOMMAIRE

SOMMAIRE	22
AVANT-PROPOS	23
INTRODUCTION	25
1 Domaine d'application	26
2 Références normatives	26
3 Termes et définitions	26
4 Règles de base	26
4.1 Règles communes	26
4.2 Règles de base générales	26
4.3 Règle de base pour le niveau A	27
4.4 Règle de base pour le niveau B	27
4.5 Définition de la description de fichier	27
4.6 Orientations des composants	28
5 Point d'origine de la zone de report	37
5.1 Généralités	37
5.2 Composants pour montage en surface	37
5.3 Composants à sorties à trous traversants	38
6 Comparaison entre zone de report et empreinte	39
7 Composants à une broche	39
7.1 Composants pour montage en surface	39
7.2 Composants à sorties à trous traversants	40
Figure 1 – Exemple de concepts d'orientation de niveau A	28
Figure 2 – Exemples de symboles de bibliothèque de connecteurs et de commutateurs	38
Figure 3 – Composants à trous traversants dont le point d'origine est une broche	38
Figure 4 – Composant rond ou carré à une broche	39
Figure 5 – Composant ovale ou rectangulaire à une broche	39
Figure 6 – Composants avec une broche excentrée pour montage en surface	39
Tableau 1 – Conventions pour les zones de report des composants discrets	29
Tableau 2 – Conventions pour les zones de report des diodes et des transistors	30
Tableau 3 – Conventions pour les zones de report des circuits intégrés et des transistors	31
Tableau 4 – Conventions pour les zones de report des boîtiers de circuits intégrés	32
Tableau 5 – Conventions pour les zones de report des boîtiers de circuits intégrés	34
Tableau 6 – Conventions pour les zones de report des BGA	35
Tableau 7 – Conventions pour les zones de report des réseaux de résistances et des connecteurs	35
Tableau 8 – Résumé des conventions des zones de report de niveau A	36
Tableau 9 – Résumé des conventions des zones de report de niveau B	37

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CARTES IMPRIMÉES ET CARTES IMPRIMÉES ÉQUIPÉES – CONCEPTION
ET UTILISATION –****Partie 7: Orientation nulle des composants électroniques pour
l'élaboration d'une bibliothèque CAO****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, direct ou indirect, 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 61188-7 a été établie par le IEC comité d'études 91 de l'IEC: Techniques d'assemblage des composants électroniques.

La présente version bilingue (2019-09) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2017-04.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2009. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) la Figure 1 a été corrigée;
- b) le terme “ rectangle “ a été généralement remplacé par “ polygone “;
- c) le niveau B a été indiqué comme niveau à privilégier pour les nouvelles bibliothèques.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 91/1382/CDV et 91/1428/RVC.

Le rapport de vote 91/1428/RVC donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61188, publiée sous le titre général *Cartes imprimées et cartes imprimées équipées – Conception et utilisation*, peut être consultée sur le site internet 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 à la publication recherchée. 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

INTRODUCTION

L'une des raisons de l'établissement d'une norme sur les zones de report et sur la description des composants dans une bibliothèque CAO est de définir une orientation nulle fixe du composant afin que toutes les images CAO soient créées avec la même rotation dans le cadre de l'automatisation des machines d'assemblage.

Les normes sur les zones de report définissent clairement toutes les propriétés nécessaires à la normalisation et à l'acceptabilité d'une bibliothèque CAO universelle. Le principal objectif d'une telle bibliothèque CAO universelle est d'obtenir le plus haut niveau d'automatisation du développement de produits électroniques. Cela englobe tous les processus impliqués, c'est-à-dire l'ingénierie, la disposition de la carte à circuit imprimée (PCB), la fabrication, le montage et les essais. Les normes sur le format des données nécessitent ce type de cohérence afin de satisfaire à l'efficacité qu'apporte ce transfert de données électroniques à l'industrie.

De nombreuses grandes entreprises ont consacré des millions de dollars pour créer et mettre en œuvre leurs propres normes destinées à l'automatisation du développement de produits électroniques propres à leur entreprise. Chaque entreprise est propriétaire de ses normes et ne les partage pas avec d'autres entreprises industrielles. Cette pratique génère des millions d'heures de travail inutiles, mais aussi un véritable chaos industriel et n'offre pas l'homogénéité des normes internationales.

L'établissement de normes sur les zones de report sert principalement à obtenir des plates-formes de formation de joints de brasure fiables; la structure de transfert de données est développée pour améliorer l'efficacité de la conversion de l'intelligence scientifique en fabrication concrète. Même si le format CAO neutre peut être utilisé sur toutes les machines de fabrication, il n'a de sens que si la norme de description des composants pour les zones de report en CAO est mise en œuvre de manière cohérente. L'orientation nulle des composants électroniques joue un rôle clé dans l'automatisation des machines.

Le choix logique pour une normalisation globale destinée à l'ingénierie des matériels pour équipements électroniques, la disposition des cartes à circuit imprimé, la fabrication, le montage et les processus d'essai, consiste à intégrer les conventions normales des zones de report. Tout autre choix entretient la confusion et ne réduit pas les heures de travail nécessaires pour atteindre les objectifs de l'automatisation. En outre, le fait d'avoir un système qui exporte un fichier afin qu'un autre système puisse accomplir la tâche peut exiger des manipulations inutiles du format neutre pour rester conforme au code logiciel clair et sans ambiguïté.

La conception de tout assemblage continuera à permettre de disposer et d'orienter les composants suivant n'importe quelle orientation conforme aux normes de conception. Un concept compréhensible de capture de données sera bénéfique à toute la chaîne d'approvisionnement.

La présente norme définit un angle et un point d'origine des zones de report pour la conception des zones de report.

CARTES IMPRIMÉES ET CARTES IMPRIMÉES ÉQUIPÉES – CONCEPTION ET UTILISATION –

Partie 7: Orientation nulle des composants électroniques pour l'élaboration d'une bibliothèque CAO

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61188 établit une technique cohérente pour décrire l'orientation des composants électroniques, ainsi que les géométries de leurs zones de report. Cela facilite et encourage une méthodologie commune de saisie et de transfert des données parmi et entre les partenaires commerciaux mondiaux.

2 Références normatives

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

IEC 61188-5 (toutes les parties), *Cartes imprimées et cartes imprimées équipées – Conception et utilisation – Partie 5-x: Considérations sur les liaisons pistes-soudures*

3 Termes et définitions

Aucun terme n'est défini dans le présent document.

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>

4 Règles de base

4.1 Règles communes

Les règles communes sont divisées en deux groupes: le niveau A et le niveau B. La principale différence entre les règles est l'orientation initiale dans la bibliothèque du système CAO. Cette orientation peut être n'importe quelle version jugée utile par le concepteur, y compris sa version personnelle; toutefois, lorsque les informations sont transférées à un assembleur, l'orientation doit être correctement définie et ne pas présenter d'ambiguïté ou elle doit être corrigée afin que toutes les variations entre les différents systèmes soient correctement adaptées. Cette conversion des données CAO en informations de fabrication peut inclure les données de la carte, du panneau de fabrication ou du panneau de réseau d'assemblage et elle doit donner la bonne orientation de tous les composants sur la carte, quelle que soit la bibliothèque utilisée initialement en entrée.

4.2 Règles de base générales

Les règles de base suivantes s'appliquent.

- Les composants et les zones de report sont dessinés vus de dessus.

- Le point d'origine du composant est représenté par le symbole "+" ou "x".
- Le point d'origine des zones de report peut être différent du point d'origine de placement.
- Il convient qu'un polygone contenant le corps du composant et les zones de report (vus de dessus) soit inclus dans la description des composants de la bibliothèque. Ce polygone est la surface offrant l'espace électrique et physique minimal pour le composant et la zone de report. Il convient que le point d'origine de la description corresponde à celui du composant et de la zone de report.
- La disposition des zones de report est fixée uniformément par la classification et la forme des composants et elle doit être telle que décrite dans les normes IEC 61188-5-1 à IEC 61188-5-8. Les informations sur les zones de report sont indépendantes de l'angle dans le système d'approvisionnement des composants (bandes, bacs, tubes, etc.). L'emplacement de la broche 1 sur la zone de report ou sur la description du composant doit être identique, quelle que soit la marque de polarisation sur le composant. Si les données sur les composants présentent d'autres descriptions (par exemple, la cathode, l'anode, la base, l'émetteur, le collecteur), la description de la bibliothèque doit attribuer une désignation appropriée à la broche 1.
- L'orientation du composant doit être telle que la broche 1 soit située à gauche de la description du composant.
- Les descriptions des composants, des zones de report et des zones des polygones doivent être identiques dans la bibliothèque informatisée avec chaque description utilisant les mêmes coordonnées du point d'origine. Il est recommandé que le point d'origine représente la façon dont le composant est positionné sur le dessin final de la carte, qui est normalement le barycentre du corps du composant. Seule la rotation du composant doit être changée pour correspondre aux règles de descriptions du niveau A ou B pour les composants comportant plus de deux broches.

4.3 Règle de base pour le niveau A

Pour le niveau A, la règle de base suivante s'applique.

- Pour les descriptions de composants de niveau A à plusieurs sorties, la broche 1 doit être orientée vers la gauche comme indiqué dans les règles de base; toutefois, la broche 1 doit être située en haut ou en haut à gauche.

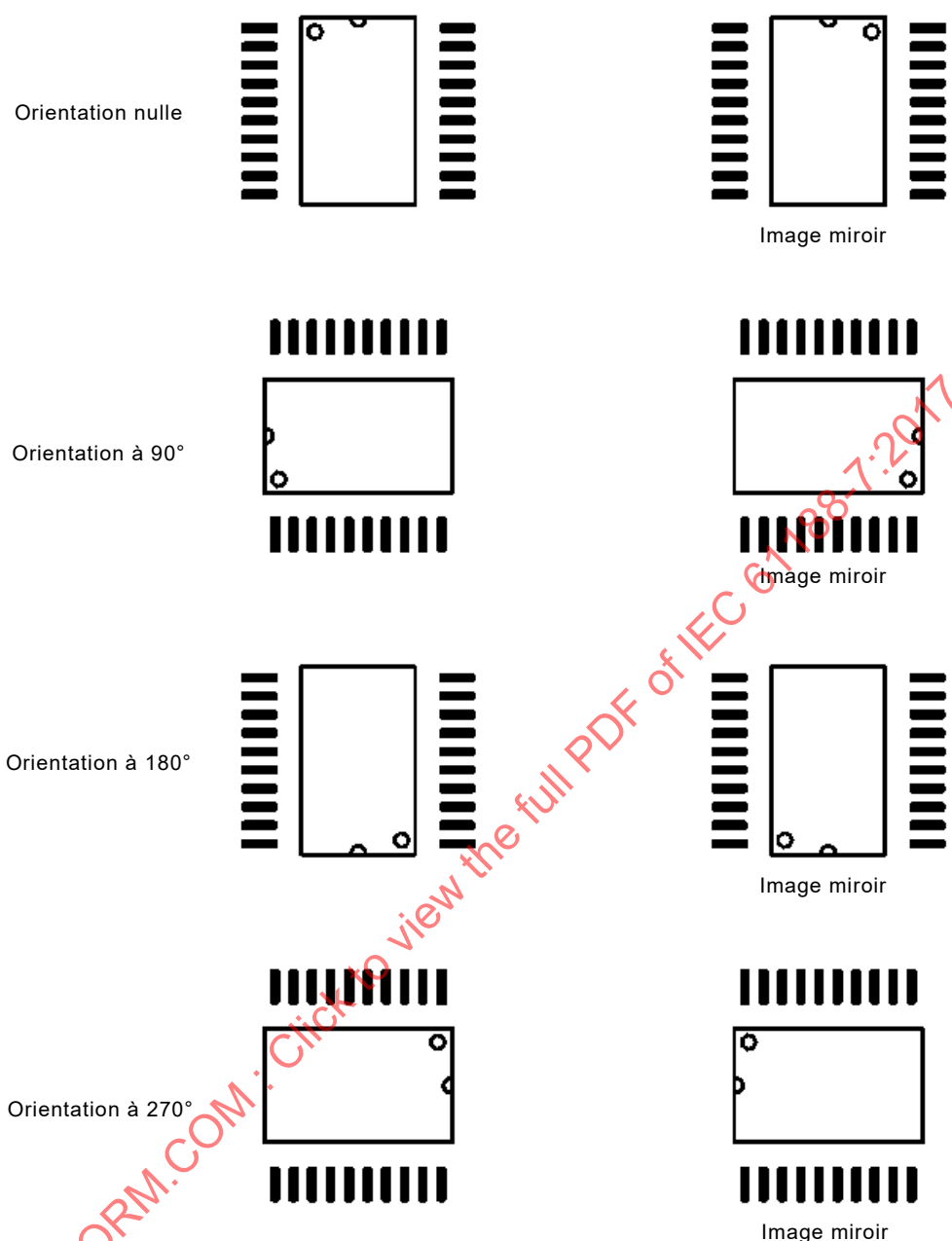
4.4 Règle de base pour le niveau B

Pour le niveau B, la règle de base suivante s'applique.

- Pour les descriptions de composants de niveau B à plusieurs sorties, la broche 1 doit être orientée vers la gauche comme indiqué dans les règles de base; toutefois, la broche 1 doit être située à gauche ou en bas à gauche.

4.5 Définition de la description de fichier

Étant donné que les règles de base permettent deux variations de niveaux dans la description de la bibliothèque du système CAO, il est d'une exigence obligatoire de définir quel niveau a été utilisé (niveau A ou B) pour les descriptions de composants dans le fichier de données. Ces informations constituent une exigence obligatoire dans l'en-tête de tout fichier qui incorpore des zones de report utilisant ces principes d'orientation nulle. Voir Figure 1.



IEC

Figure 1 – Exemple de concepts d'orientation de niveau A

4.6 Orientations des composants

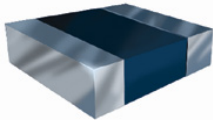
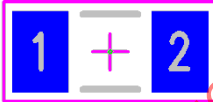
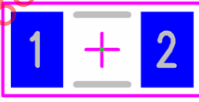
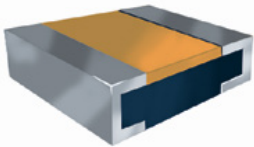
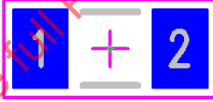
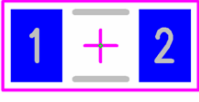
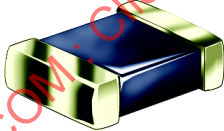
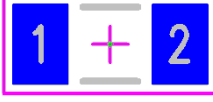
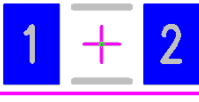
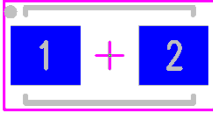
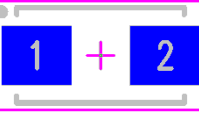
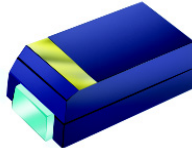
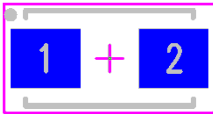
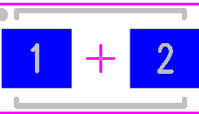
L'orientation nulle des composants exprimée dans le présent document est définie selon la bibliothèque CAO de composants normalisée pour un modèle donné de carte à circuit imprimé. Puisqu'une seule zone de report peut être utilisée pour un même composant fourni par différents fournisseurs et étant donné que chaque fournisseur peut utiliser différentes orientations sur ses bobines ou que les composants peuvent être livrés dans des bacs, il est possible que le concepteur de la carte à circuit imprimé ne puisse plus référencer une seule zone de report si la rotation nulle d'une pièce est conforme à la méthode selon laquelle le composant est distribué sur la machine d'assemblage.

Comme la bibliothèque CAO contient une unique zone de report, la rotation nulle du composant est donc définie conformément à la bibliothèque CAO. Les fournisseurs de composants peuvent ainsi identifier l'orientation des pièces sur les bobines en associant le placement d'une pièce sur la bobine aux orientations nulles définies dans le présent

document. Si la broche 1 est située en bas à gauche comme cela est défini par exemple par la bande et la bobine de la machine de placement, alors le composant sur la bobine subit par exemple une rotation de 90° dans le sens antihoraire par rapport à la rotation nulle donnée dans le présent document. La normalisation de l'orientation des composants pour l'installation et l'utilisation de différentes méthodes d'emballage, par exemple les tubes, les bacs ou les bandes et les bobines, parmi les différents équipements d'assemblage automatisés actuels, ne fait pas partie du domaine d'application du présent document.

Les Tableaux 1 à 7 indiquent la rotation nulle des composants utilisant les règles de base et les règles de descriptions des composants des niveaux A et B. Pour les nouvelles bibliothèques CAO, il convient d'utiliser le niveau B comme orientation privilégiée.

Tableau 1 – Conventions pour les zones de report des composants discrets

Type de boîtier	Exemple de composant	Niveau A	Niveau B
Condensateur pavé			
Pavé résistif			
Pavé inductif			
Condensateur moulé			
Diode moulée			

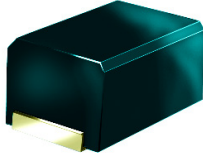
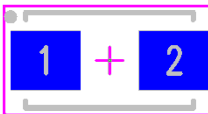
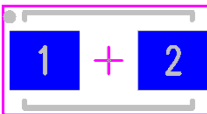
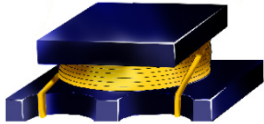
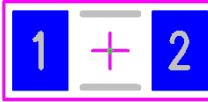
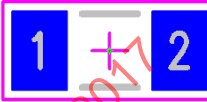
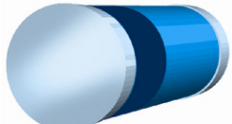
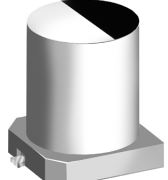
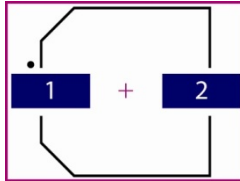
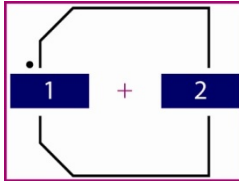
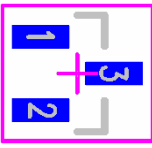
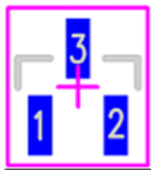
Type de boîtier	Exemple de composant	Niveau A	Niveau B
Inductance moulée			
Bobine de précision			

Tableau 2 – Conventions pour les zones de report des diodes et des transistors

Type de boîtier	Exemple de composant	Niveau A	Niveau B
Diode (MELF)			
Résistance (MELF)			
Condensateur électrolytique en aluminium			
SOT23-3			

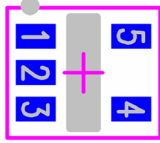
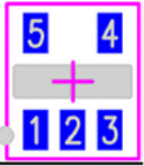
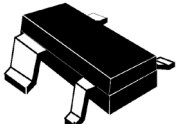
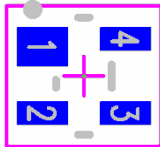
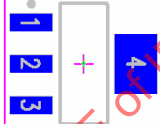
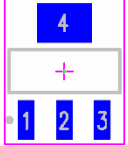
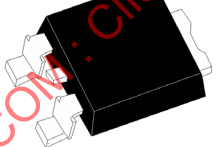
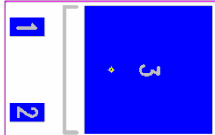
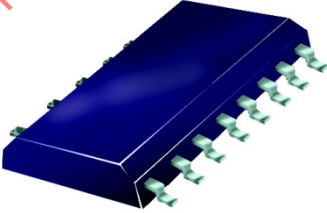
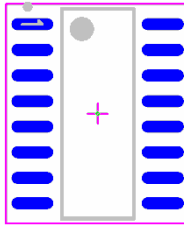
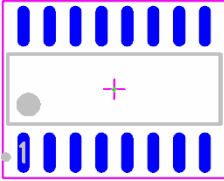
Type de boîtier	Exemple de composant	Niveau A	Niveau B
SOT23-5			
SOT343			
SOT223			

Tableau 3 – Conventions pour les zones de report des circuits intégrés et des transistors

Type de boîtier	Exemple de composant	Niveau A	Niveau B
TO252 (DPAK)			
SOIC, SOP et SSOP			
TSSOP			

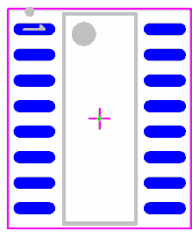
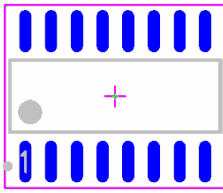
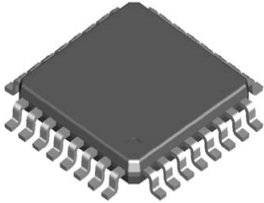
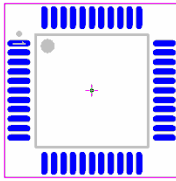
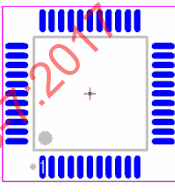
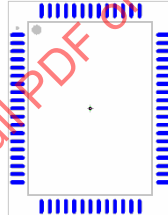
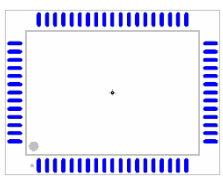
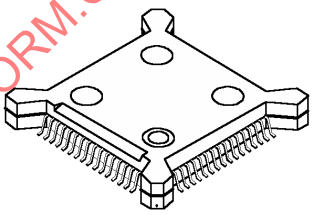
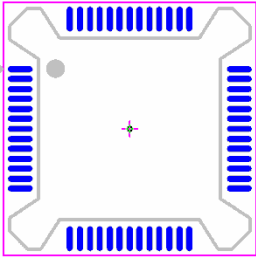
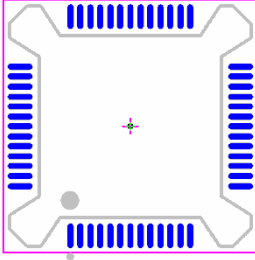
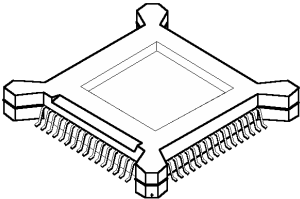
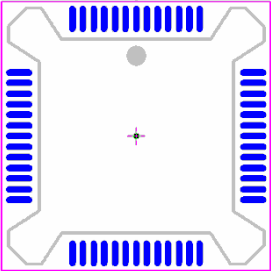
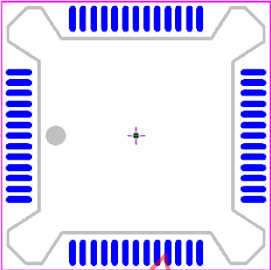
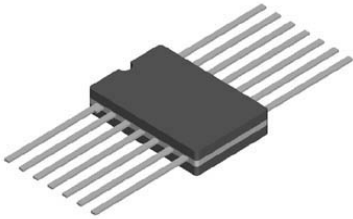
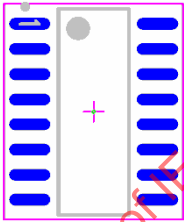
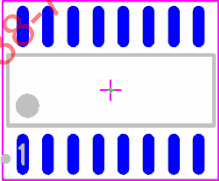
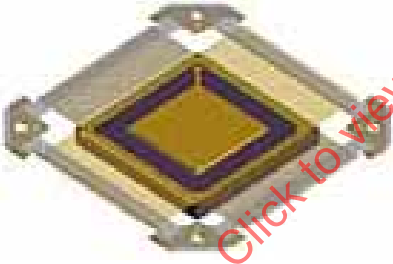
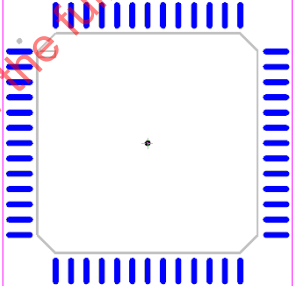
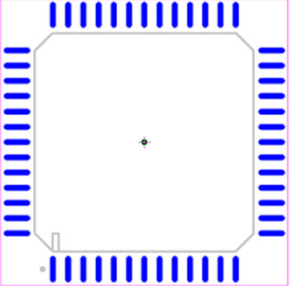
Type de boîtier	Exemple de composant	Niveau A	Niveau B
SOJ			
QFP carré, broche 1 dans le coin			
QFP rectangulaire, broche 1 dans le coin			

Tableau 4 – Conventions pour les zones de report des boîtiers de circuits intégrés

Type de boîtier	Exemple de composant	Niveau A	Niveau B
QFP surélevé, broche 1 dans le coin			

Type de boîtier	Exemple de composant	Niveau A	Niveau B
QFP surélevé, broche 1 au milieu			
Boîtier plat céramique			
CQFP (boîtier plat céramique quadrangulaire)			
PLCC carré (QFJ) sortie en J, broche 1 au milieu	