IEC 61188-6-1

Edition 1.0 2021-02

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Circuit boards and circuit board assemblies – Design and use – Part 6-1: Land pattern design – Generic requirements for land pattern on circuit boards

Cartes imprimées et cartes imprimées équipées – Conception et utilisation – Partie 6-1: Conception de la zone de report – Exigences génériques pour la zone de report sur les cartes imprimées

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 31.180; 31.190

ISBN 978-2-8322-9443-7

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.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 4
INTRODUCTION 6
1 Scope 7
2 Normative references 7
3 Terms and definitions 7
4 Design requirements 10
4.1 General 10
4.2 Product classification 10
4.3 General surface mount land and land pattern requirements 11
4.4 Component packages and soldering process 11
4.5 Soldering surface requirements 11
4.5.1 Main soldering techniques 11
4.5.2 Reflow soldering 11
4.5.3 Reflow soldering of leaded components 12
4.5.4 Wave soldering of surface mounted components 12
4.5.5 Wave soldering of through-hole mounted components 14
4.6 Soldering surface definition techniques 15
4.6.1 General 15
4.6.2 Metal defined lands 15
4.6.3 Solder mask defined lands 15
4.6.4 Comparison of solder mask defined and non solder mask defined solderable surfaces 16
5 Component classification 16
5.1 General 16
5.2 Leaded components 16
5.3 Surface mount components 17
6 The proportional dimensioning system 17
7 Terminal classification 18
7.1 Leaded terminals 18
7.2 Surface mount terminals 18
7.2.1 Terminal classes 18
7.2.2 Flat bottom terminals 18
7.2.3 General land requirements for flat bottom terminals 19
7.2.4 Flat bottom and vertical side terminals 19
7.2.5 General land requirements for flat bottom and vertical side terminals 20
8 Requirements for lands of solder joints 20
8.1 Land/Pad dimensioning considerations of leaded terminals 20
8.2 Land dimensioning considerations of surface mount terminals 20
Annex A (informative) Dimensioning concept of former IEC 61188-5-1 21
A.1 Dimensioning systems 21
A.1.1 General 21
A.1.2 Component tolerancing 22
A.1.3 Solving for dimension Z 25
A.1.4 Land tolerancing 25
A.1.5 Fabrication allowances 25
A.1.6 Assembly tolerancing 26

A.1.7 Dimension and tolerance analysis 27
Annex B (informative) History of land dimensioning standards 29
B.1 IPC-782 29
B.2 IEC 61188-5 series 29
B.3 IPC-7351 29
Bibliography 30

Figure 1 – Component placed on solder paste 12
Figure 2 – Component glued for wave soldering 13
Figure 3 – Wave soldered component with solder thieves 14
Figure 4 – Solder joint of a leaded component 15
Figure 5 – Leaded component – Capacitor 17
Figure 6 – Surface mount component – Chip capacitor 17
Figure 7 – Flat bottom terminals with wettable flanks 18
Figure A.1 – Profile tolerancing method 21
Figure A.2 – Example of 3216M capacitor dimensioning for optimum solder fillet condition 22
Figure A.3 – Profile dimensioning of gull-wing leaded SOIC 23
Figure A.4 – Pitch for multiple leaded component 28

Table 1 – Flat bottom terminals 19
Table 2 – Flat bottom/vertical side terminals 19
Table A.1 – Conductor width tolerances 26
Table A.2 – Feature location accuracy 26

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

CIRCUIT BOARDS AND CIRCUIT BOARD ASSEMBLIES – DESIGN AND USE –

Part 6-1: Land pattern design – Generic requirements for land pattern on circuit boards

FOREWORD

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

IEC 61188-6-1 has been prepared by IEC technical committee 91: Electronics assembly technology. It is an International Standard.

This first edition cancels and replaces the first edition of IEC 61188-5-1 published in 2002, and constitutes a technical revision.

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

a) The content is completely updated to reflect current industry requirements. See Introduction.

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

Draft	Report on voting
91/1636/CDV	91/1671/RVC

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

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

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

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

Future documents in this series will carry the new general title as cited above. Titles of existing documents in this series will be updated at the time of the next edition.

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 document 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

Explanation why the following standards will be replaced by the new IEC 6188-6 series:

IEC 61188-5-1:2002, *Printed boards and printed board assemblies – Design and use – Part 5-1: Attachment (land/joint) considerations – Generic requirements*

IEC 61188-5-2:2003, *Printed boards and printed board assemblies – Design and use – Part 5-2: Attachment (land/joint) considerations – Discrete components*

IEC 61188-5-3:2007, *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 61188-5-4:2007, *Printed boards and printed board assemblies – Design and use – Part 5-4: Attachment (land/joint) considerations – Components with J leads on two sides*

IEC 61188-5-5:2007, *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 61188-5-6:2003, *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 61188-5-8:2007, *Printed board and printed board assemblies – Design and use – Part 5-8: Attachment (land/joint) considerations – Area array components (BGA, FBGA, CGA, LGA)*

Content is mostly equivalent to IPC-782A with Amendments 1 and 2, which was replaced in 2002 by IPC-7351. The component spectrum and pitch levels have dramatically increased since publication of the IEC 61188-5 (all parts) and the dimensioning concept does no longer fulfil the mounting and soldering requirements.

CIRCUIT BOARDS AND CIRCUIT BOARD ASSEMBLIES – DESIGN AND USE –

Part 6-1: Land pattern design – Generic requirements for land pattern on circuit boards

1 Scope

This part of IEC 61188 specifies the requirements for soldering surfaces on circuit boards. This includes lands and land pattern for surface mounted components and also solderable hole configurations for through-hole mounted components. These requirements are based on the solder joint requirements of the IEC 61191-1, IEC 61191-2, IEC 61191-3 and IEC 61191-4.

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

IEC 61191-2:2017, *Printed board assemblies – Part 2: Sectional specification – Requirements for surface mount soldered assemblies*

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

IEC 61191-4, *Printed board assemblies – Part 4: Sectional specification – Requirements for terminal soldered assemblies*

IEC 61760-3, *Surface mounting technology – Part 3: Standard method for the specification of components for through hole reflow (THR) soldering*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 34
INTRODUCTION 36
1 Domaine d'application 37
2 Références normatives 37
3 Termes et définitions 37
4 Exigences relatives à la conception 40
4.1 Généralités 40
4.2 Classification des produits 41
4.3 Exigences générales relatives à la pastille et à la zone de report d'un montage en surface 41
4.4 Boîtiers de composants et procédé de brasage 41
4.5 Exigences relatives à la surface de brasage 42
4.5.1 Principales techniques de brasage 42
4.5.2 Brasage par refusion 42
4.5.3 Brasage par refusion des composants équipés de sorties 43
4.5.4 Brasage tendre à la vague des composants montés en surface 43
4.5.5 Brasage tendre à la vague des composants montés par trous traversants 45
4.6 Techniques de définition des surfaces de brasage 46
4.6.1 Généralités 46
4.6.2 Pastilles définies par le métal 46
4.6.3 Pastilles définies par le masque de brasage 47
4.6.4 Comparaison des surfaces brasables définies par le masque de brasage et des surfaces brasables non définies par le masque de brasage 47
5 Classification des composants 47
5.1 Généralités 47
5.2 Composants équipés de sorties 47
5.3 Composants pour montage en surface 48
6 Le système de dimensionnement proportionnel 48
7 Classification des bornes 49
7.1 Bornes équipées de sorties 49
7.2 Bornes pour montage en surface 49
7.2.1 Classes de bornes 49
7.2.2 Bornes à partie basse plane 49
7.2.3 Exigences générales des pastilles pour les bornes à partie basse plane 50
7.2.4 Bornes à partie basse plane et face verticale 50
7.2.5 Exigences générales des pastilles pour les bornes à partie basse plane et face verticale 51
8 Exigences relatives aux pastilles des joints de brasure 51
8.1 Eléments à prendre en compte pour le dimensionnement des pastilles/plages des bornes équipées de sorties 51
8.2 Eléments à prendre en compte pour le dimensionnement des pastilles des bornes pour montage en surface 51
Annexe A (informative) Concept de dimensionnement de l'ancienne version de l'IEC 61188-5-1 52
A.1 Systèmes de dimensionnement 52

A.1.1 Généralités 52
A.1.2 Tolérancement des composants 53
A.1.3 Résolution du calcul de la dimension Z 57
A.1.4 Tolérancement des pastilles 57
A.1.5 Tolérances de fabrication 57
A.1.6 Tolérancement des ensembles 58
A.1.7 Analyse des tolérances et dimensions 59
Annexe B (informative) Historique des normes de dimensionnement des pastilles 62
B.1 IPC-782 62
B.2 Série IEC 61188-5 62
B.3 IPC-7351 62
Bibliographie 63

Figure 1 – Composant placé sur la pâte à braser 42
Figure 2 – Composant collé en vue d'un brasage tendre à la vague 44
Figure 3 – Composant après un brasage à la vague, équipé de dispositifs d'échantillonnage de brasage 45
Figure 4 – Joint de brasure d'un composant équipé de sorties 46
Figure 5 – Composant équipé de sorties – Condensateur 48
Figure 6 – Composant pour montage en surface – Condensateur à puce 48
Figure 7 – Sorties à partie basse plane équipées de faces de dépouille mouillables 49
Figure A.1 – Méthode de tolérancement de forme 52
Figure A.2 – Exemple de dimensionnement d'un condensateur 3216M pour des conditions de raccord de brasage optimales 54
Figure A.3 – Dimensionnement de forme d'un SOIC à sorties en forme d'ailes de mouette 55
Figure A.4 – Pas d'un composant équipé de plusieurs sorties 61

Tableau 1 – Bornes à partie basse plane 50
Tableau 2 – Bornes à partie basse plane/face verticale 50
Tableau A.1 – Tolérances de largeur du condensateur 58
Tableau A.2 – Précision de l'emplacement de l'élément 58

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

CARTES IMPRIMÉES ET CARTES IMPRIMÉES ÉQUIPÉES – CONCEPTION ET UTILISATION –

Partie 6-1: Conception de la zone de report – Exigences génériques pour la zone de report sur les cartes imprimées

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

L'IEC 61188-6-1 a été établie par le comité d'études 91 de l'IEC: Techniques d'assemblage des composants électroniques. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette première édition annule et remplace la première édition de l'IEC 61188-5-1 parue en 2002 et constitue une révision technique.

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

a) Le contenu a été entièrement mis à jour afin de refléter les exigences actuelles de l'industrie. Voir l'Introduction.

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

Projet	Rapport de vote
91/1636/CDV	91/1671/RVC

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

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 webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

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

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

INTRODUCTION

Explication de la raison pour laquelle les normes suivantes sont remplacées par la nouvelle série IEC 61188-6:

IEC 61188-5-1:2002, *Cartes imprimées et cartes imprimées équipées – Conception et utilisation – Partie 5-1: Considérations sur les liaisons pistes-soudures – Prescriptions génériques*

IEC 61188-5-2:2003, *Cartes imprimées et cartes imprimées équipées – Conception et utilisation – Partie 5-2: Considérations sur les liaisons pistes-soudures – Composants discrets*

IEC 61188-5-3:2007, *Cartes imprimées et cartes imprimées équipées – Conception et utilisation – Partie 5-3: Considérations sur les liaisons pistes-soudures – Composants à sortie en aile de mouette sur deux côtés*

IEC 61188-5-4:2007, *Cartes imprimées et cartes imprimées équipées – Conception et utilisation – Partie 5-4: Considérations sur les liaisons pistes-soudures – Composants à sorties en J sur deux côtés*

IEC 61188-5-5:2007, *Cartes imprimées et cartes imprimées équipées – Conception et utilisation – Partie 5-5: Considérations sur les liaisons pistes-soudures – Composants à sorties en ailes de mouette sur quatre côtés*

IEC 61188-5-6:2003, *Cartes imprimées et cartes imprimées équipées – Conception et utilisation – Partie 5-6: Considérations sur les liaisons pistes-soudures – Composants à sorties en J sur quatre côtés*

IEC 61188-5-8:2007, *Cartes imprimées et cartes imprimées équipées – Conception et utilisation – Partie 5-8: Considérations sur les liaisons pastilles/joints – Composants matriciels (BGA, FBGA, CGA, LGA)*

Le contenu de ces normes est en majeure partie équivalent à l'IPC-782A, accompagnée des Amendements 1 et 2, ayant été remplacée en 2002 par l'IPC-7351. Le spectre des composants et les niveaux de pas ont considérablement augmenté depuis la publication de l'IEC 61188-5 (toutes les parties). De plus, le concept de dimensionnement ne répond plus aux exigences de montage et de brasage.

CARTES IMPRIMÉES ET CARTES IMPRIMÉES ÉQUIPÉES – CONCEPTION ET UTILISATION –

Partie 6-1: Conception de la zone de report – Exigences génériques pour la zone de report sur les cartes imprimées

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61188 spécifie les exigences relatives aux surfaces de brasage sur les cartes imprimées. Cela comprend les pastilles et la zone de report des composants montés en surface, ainsi que les configurations des trous de brasage des composants montés par trous traversants. Ces exigences se fondent sur les exigences relatives au joint de brasure de l'IEC 61191-1, l'IEC 61191-2, l'IEC 61191-3 et l'IEC 61191-4.

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

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

IEC 61191-2:2017, *Ensembles de cartes imprimées – Partie 2: Spécification intermédiaire – Exigences relatives à l'assemblage par brasage pour montage en surface*

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

IEC 61191-4, *Printed board assemblies – Part 4: Sectional specification – Requirements for terminal soldered assemblies* (disponible en anglais seulement)

IEC 61760-3, *Technique du montage en surface – Partie 3: Méthode normalisée relative à la spécification des composants pour le brasage par refusion à trous traversants (THR, Through Hole Reflow)*