

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61192-3

Première édition
First edition
2002-12

**Exigences relatives à la qualité d'exécution
des assemblages électroniques brasés –**

**Partie 3:
Assemblage au moyen de trous traversants**

**Workmanship requirements for
soldered electronic assemblies –**

**Part 3:
Through-hole mount assemblies**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61192-3:2002

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61192-3

Première édition
First edition
2002-12

**Exigences relatives à la qualité d'exécution
des assemblages électroniques brasés –**

**Partie 3:
Assemblage au moyen de trous traversants**

**Workmanship requirements for
soldered electronic assemblies –**

**Part 3:
Through-hole mount assemblies**

© IEC 2002 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

X

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	8
INTRODUCTION	12
1 Domaine d'application	14
2 Références normatives	14
3 Termes et définitions	16
4 Exigences générales	16
4.1 Classification	16
4.2 Contradiction	16
4.3 Techniques de contrôle	16
4.4 Interprétation des exigences	16
5 Processus de préparation des composants	18
5.1 Formation des sorties	18
5.2 Avancée et rivetage des sorties	20
5.3 Découpage / éboutage des sorties	24
5.4 Préétamage	26
6 Attributs de masquage	26
6.1 Désalignement	26
6.2 Mauvaise adhérence	26
6.3 Capacité thermique	30
7 Insertion des composants à trous traversants	32
7.1 Exigences d'ordre général	32
7.2 Critères d'orientation et de montage	34
7.3 Composant manquant	54
7.4 Mauvais composant	54
7.5 Composant endommagé	54
8 Attributs du processus de brasage	62
8.1 Exigences d'ordre général	62
8.2 Désalignement	68
8.3 Composants endommagés	68
8.4 Caractéristiques des joints brasés	68
9 Attributs de nettoyage	80
9.1 Résidus de flux	82
9.2 Autres résidus	84
10 Attributs de retouche/remplacement	92
Figure 1 – Formation des sorties, extension des sorties	18
Figure 2 – Formation des sorties, rayon de courbure	18
Figure 3 – Sorties droites et rivées partiellement	20
Figure 4 – Avancée des sorties	20
Figure 5 – Avancée de sortie rivée	22
Figure 6 – Avancée de sortie rivée partiellement	22
Figure 7 – Sortie rivée – Non conforme	24
Figure 8 – Découpage des sorties, cible	24

CONTENTS

FOREWORD	9
INTRODUCTION	13
1 Scope	15
2 Normative references	15
3 Terms and definitions	17
4 General requirements	17
4.1 Classification	17
4.2 Conflict	17
4.3 Inspection techniques	17
4.4 Interpretation of requirements	17
5 Component preparation processes	19
5.1 Lead forming	19
5.2 Lead protrusion and clinching	21
5.3 Lead cutting/cropping	25
5.4 Pre-tinning	27
6 Masking attributes	27
6.1 Misalignment	27
6.2 Improper adhesion	27
6.3 Thermal capability	31
7 Insertion of through-hole components	33
7.1 General requirements	33
7.2 Orientation and mounting criteria	35
7.3 Missing component	55
7.4 Wrong component	55
7.5 Damaged component	55
8 Soldering process attributes	63
8.1 General requirements	63
8.2 Misalignment	69
8.3 Damaged components	69
8.4 Solder joint characteristics	69
9 Cleaning attributes	81
9.1 Flux residues	83
9.2 Other residues	85
10 Rework/replacement attributes	93
Figure 1 – Lead forming, lead extension	19
Figure 2 – Lead forming, bend radius	19
Figure 3 – Straight and partially clinched leads	21
Figure 4 – Lead protrusion	21
Figure 5 – Lead protrusion, clinched	23
Figure 6 – Lead protrusion, partially clinched	23
Figure 7 – Clinched lead – Nonconforming	25
Figure 8 – Lead cutting, target	25

Figure 9 – Découpage des sorties – Acceptable.....	24
Figure 10 – Découpage des sorties – Non conforme	26
Figure 11 – Masque de brasure acceptable.....	28
Figure 12 – Masque de brasure – Fissures ou cloques.....	28
Figure 13 – Masque de brasure – Particules libres.....	28
Figure 14 – Cloques ou rides sur le masque de brasure permanent.....	30
Figure 15 – Défaillance du masque de brasure permanent.....	30
Figure 16 – Dégradation du masque de brasure.....	32
Figure 17 – Orientation des composants – Cible	34
Figure 18 – Orientation des composants – Acceptable	34
Figure 19 – Orientation des composants – Non conforme	36
Figure 20 – Composant équipé de sorties radiales, installation horizontale – Cible.....	36
Figure 21 – Composant équipé de sorties radiales, installation horizontale – Acceptable.....	36
Figure 22 – Composant équipé de sorties radiales, installation horizontale – Non conforme	38
Figure 23 – Composant équipé de sorties axiales, installation verticale – Cible	38
Figure 24 – Composant équipé de sorties axiales, installation verticale – Acceptable	38
Figure 25 – Composant équipé de sorties axiales, installation verticale – Non conforme.....	40
Figure 26 – Composant équipé de sorties radiales, montage vertical – Cible.....	40
Figure 27 – Composant équipé de sorties radiales, montage vertical – Acceptable.....	40
Figure 28 – Composant équipé de sorties radiales, montage vertical – Non conforme	42
Figure 29 – Composant équipé de sorties axiales, montage horizontal – Cible/Acceptable	42
Figure 30 – Composant équipé de sorties axiales, montage horizontal – Non conforme.....	42
Figure 31 – Boîtiers à deux rangées de broches (DIP) – Cible.....	44
Figure 32 – Boîtiers à deux rangées de broches (DIP) – Acceptable.....	44
Figure 33 – Boîtiers à deux rangées de broches (DIP) – Non conforme	44
Figure 34 – Composant équipé de sorties axiales, montage vertical – Cible	46
Figure 35 – Composant équipé de sorties axiales, montage vertical – Acceptable	46
Figure 36 – Composant équipé de sorties axiales, montage vertical – Non conforme.....	48
Figure 37 – Ménisque de revêtement au niveau du trou – Cible.....	48
Figure 38 – Ménisque de revêtement au niveau du trou – Acceptable.....	50
Figure 39 – Ménisque de revêtement au niveau du trou – Non conforme	50
Figure 40 – Sorties traversant les conducteurs – Acceptable.....	50
Figure 41 – Sorties traversant les conducteurs – Non conforme	52
Figure 42 – Composants équipés de sorties axiales à relaxation de contrainte	52
Figure 43 – Composants équipés de sorties radiales à relaxation de contrainte.....	54
Figure 44 – Dégradation de la sortie d'un composant axial – Acceptable	54
Figure 45 – Dégradation de la sortie d'un composant axial – Non conforme	56
Figure 46 – Dégradation du corps du composant axial	56
Figure 47 – Dégradation du composant équipé de sorties axiales – Non conforme	56
Figure 48 – Dégradation du composant axial avec corps en verre	58
Figure 49 – Dégradation du corps du composant radial – Cible	58
Figure 50 – Dégradation du corps du composant radial – Acceptable	58
Figure 51 – Intégrité structurelle de la zone active – Non conforme	60
Figure 52 – Composant à deux rangées de broches – Cible	60
Figure 53 – Composant à deux rangées de broches – Acceptable.....	62
Figure 54 – Composant à deux rangées de broches – Non conforme	62
Figure 55 – Joints brasés à trous traversants – Acceptable.....	64

Figure 9 – Lead cutting – Acceptable	25
Figure 10 – Lead cutting – Nonconforming	27
Figure 11 – Acceptable solder mask	29
Figure 12 – Solder mask – Cracking or blistered	29
Figure 13 – Solder mask – Loose particles	29
Figure 14 – Permanent solder-mask blisters or wrinkling	31
Figure 15 – Permanent solder-mask failure	31
Figure 16 – Solder-mask degradation	33
Figure 17 – Component orientation – Target	35
Figure 18 – Component orientation – Acceptable	35
Figure 19 – Component orientation – Nonconforming	37
Figure 20 – Radial lead component, horizontal installation – Target	37
Figure 21 – Radial lead component, horizontal installation – Acceptable	37
Figure 22 – Radial lead component, horizontal installation – Nonconforming	39
Figure 23 – Axial lead component, vertical installation – Target	39
Figure 24 – Axial lead component, vertical installation – Acceptable	39
Figure 25 – Axial lead component, vertical installation – Nonconforming	41
Figure 26 – Radial lead component, vertical mounting – Target	41
Figure 27 – Radial lead component, vertical mounting – Acceptable	41
Figure 28 – Radial lead component, vertical mounting – Nonconforming	43
Figure 29 – Axial lead component, horizontal mounting – Target/Acceptable	43
Figure 30 – Axial lead component, horizontal mounting – Nonconforming	43
Figure 31 – Dual in-line packs (DIPs) – Target	45
Figure 32 – Dual in-line packs (DIPs) – Acceptable	45
Figure 33 – Dual in-line packs (DIPs) – Nonconforming	45
Figure 34 – Axial lead component, vertical mounting – Target	47
Figure 35 – Axial lead component, vertical mounting – Acceptable	47
Figure 36 – Axial lead component, vertical mounting – Nonconforming	49
Figure 37 – Coating meniscus in hole – Target	49
Figure 38 – Coating meniscus in hole – Acceptable	51
Figure 39 – Coating meniscus in hole – Nonconforming	51
Figure 40 – Leads crossing conductors – Acceptable	51
Figure 41 – Leads crossing conductors – Nonconforming	53
Figure 42 – Stress-relief axial leaded components	53
Figure 43 – Stress-relief radial leaded components	55
Figure 44 – Axial component lead damage – Acceptable	55
Figure 45 – Axial component lead damage – Nonconforming	57
Figure 46 – Damage to axial component body	57
Figure 47 – Axial lead component damage – Nonconforming	57
Figure 48 – Damage to axial component with glass body	59
Figure 49 – Damage to radial component body – Target	59
Figure 50 – Damage to radial component body – Acceptable	59
Figure 51 – Active area structural integrity – Nonconforming	61
Figure 52 – Dual in-line component – Target	61
Figure 53 – Dual in-line component – Acceptable	63
Figure 54 – Dual in-line component – Nonconforming	63
Figure 55 – Through-hole solder joints – Acceptable	65

Figure 56 – Mauvais mouillage de brasure – Non conforme.....	64
Figure 57 – Excès de brasure, pont de soudure – Non conforme.....	64
Figure 58 – Excès de brasure – Trou de montage – Non conforme.....	66
Figure 59 – Billes et projections de brasure – Non conforme.....	66
Figure 60 – Voiles de brasage – Non conforme.....	66
Figure 61 – Mouillage de brasure – Cible.....	68
Figure 62 – Mouillage de brasure – Acceptable.....	68
Figure 63 – Remplissage du trou et configuration de la sortie – Acceptable.....	70
Figure 64 – Remplissage du trou par brasure – Plan thermique.....	70
Figure 65 – Raccord de brasure – Cible.....	72
Figure 66 – Raccord de brasure – Acceptable.....	72
Figure 67 – Raccord de brasure – Non conforme.....	72
Figure 68 – Piqûres et vides de brasure – Acceptable.....	74
Figure 69 – Joints brasés – Non conforme.....	74
Figure 70 – Sorties rivées – Trous traversants non métallisés – Acceptable.....	76
Figure 71 – Sorties rivées - Trous traversants métallisés – Acceptable.....	76
Figure 72 – Exposition de la partie métallique de base – Acceptable.....	78
Figure 73 – Exposition de la partie métallique de base – Non conforme.....	78
Figure 74 – Sorties ajustées – Acceptable.....	80
Figure 75 – Sorties cassées – Non conforme.....	80
Figure 76 – Nettoyage – Acceptable.....	82
Figure 77 – Résidus de flux – Non conforme.....	82
Figure 78 – Particules.....	84
Figure 79 – Résidus de particules.....	84
Figure 80 – Surface exempte de résidus.....	86
Figure 81 – Résidus blancs.....	86
Figure 82 – Surface exempte de résidus – Corrosion.....	88
Figure 83 – Résidus de corrosion – Acceptable.....	88
Figure 84 – Résidus non conformes.....	90
Figure 85 – Résidus de corrosion.....	90
Figure 86 – Résidus encastrés.....	92
Tableau 1 – Exigences relatives à la courbure de sortie.....	18
Tableau 2 – Exigences relatives à l'avancée des sorties.....	20
Tableau 3 – Espace entre le composant et la carte.....	42
Tableau 4 – Espacement entre le composant et la carte.....	46
Tableau 5 – Conditions d'acceptation minimales des sorties de composants.....	70

Figure 56 – Poor solder wetting – Nonconforming	65
Figure 57 – Excess solder, bridging – Nonconforming	65
Figure 58 – Excess solder – Mounting hole – Nonconforming	67
Figure 59 – Solder balls and splashes – Nonconforming	67
Figure 60 – Solder webs – Nonconforming	67
Figure 61 – Solder wetting – Target	69
Figure 62 – Solder wetting – Acceptable	69
Figure 63 – Hole fill and lead configuration – Acceptable	71
Figure 64 – Hole solder fill – Thermal plane	71
Figure 65 – Solder fillet – Target	73
Figure 66 – Solder fillet – Acceptable	73
Figure 67 – Solder fillet – Nonconforming	73
Figure 68 – Solder pin holes and voids – Acceptable	75
Figure 69 – Solder joints – Nonconforming	75
Figure 70 – Clinched leads – Non-plated through holes – Acceptable	77
Figure 71 – Clinched leads – Plated through holes – Acceptable	77
Figure 72 – Exposed basis metal – Acceptable	79
Figure 73 – Exposed basis metal – Nonconforming	79
Figure 74 – Trimmed leads – Acceptable	81
Figure 75 – Fractured leads – Nonconforming	81
Figure 76 – Cleaning – Acceptable	83
Figure 77 – Flux residue – Nonconforming	83
Figure 78 – Particulate matter	85
Figure 79 – Particulate residues	85
Figure 80 – Residue-free surface	87
Figure 81 – White residue	87
Figure 82 – Residue-free surface – Corrosion	89
Figure 83 – Corrosion residues – Acceptable	89
Figure 84 – Nonconforming residues	91
Figure 85 – Corrosion residues	91
Figure 86 – Embedded residues	93
Table 1 – Lead bend requirements	19
Table 2 – Lead protrusion requirements	21
Table 3 – Component to board space	43
Table 4 – Component-to-board spacing	47
Table 5 – Minimum component lead acceptance conditions	71

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

EXIGENCES RELATIVES À LA QUALITÉ D'EXÉCUTION DES ASSEMBLAGES ÉLECTRONIQUES BRASÉS –

Partie 3: Assemblage au moyen de trous traversants

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61192-3 a été établie par le comité d'études 91 de la CEI: Techniques d'assemblage des composants électroniques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
91/334/FDIS	91/351/RVD

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

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

Il convient d'utiliser la présente norme conjointement avec les parties suivantes de la CEI 61192, sous le titre général, *Exigences relatives à la qualité d'exécution des assemblages électroniques brasés*

Partie 1: Généralités

Partie 2: Assemblage par montage en surface

Partie 4: Assemblage au moyen de bornes

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**WORKMANSHIP REQUIREMENTS FOR
SOLDERED ELECTRONIC ASSEMBLIES –****Part 3: Through-hole mount assemblies**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61192-3 has been prepared by IEC technical committee 91: Electronics assembly technology.

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

FDIS	Report on voting
91/334/FDIS	91/351/RVD

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

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

This standard should be used in conjunction with the following parts of IEC 61192, under the general title *Workmanship requirements for soldered electronic assemblies*:

Part 1: General

Part 2: Surface-mount assemblies

Part 4: Terminal assemblies

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2008. A cette date, la publication sera

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

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61192-3:2002

Withdrawn

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2008. At this date, the publication will be

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

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61192-3:2002

Withdrawn

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 61192, combinée à la CEI 61192-1, est utilisée pour satisfaire aux exigences relatives au produit fini définies dans la CEI 61191-1 et la CEI 61191-3.

Cette norme peut être utilisée pour permettre aux fournisseurs et aux utilisateurs des montages électroniques au moyen de trous traversants de spécifier, dans le cadre d'un contrat, de bonnes pratiques de fabrication.

Les exigences et lignes directrices respectives relatives au montage en surface et aux fixations par bornes sont données dans des normes séparées mais apparentées.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61192-3:2002

Withdrawn

INTRODUCTION

This part of IEC 61192, combined with IEC 61192-1, is used to meet the end-product requirements defined in IEC 61191-1 and IEC 61191-3.

This standard may be used to enable the suppliers and users of through-hole electronic assemblies to specify good manufacturing practices as part of a contract.

The respective requirements and guidelines for surface-mount and terminal assemblies are included in separate but related standard.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61192-3:2002

Withd2W

EXIGENCES RELATIVES À LA QUALITÉ D'EXÉCUTION DES ASSEMBLAGES ÉLECTRONIQUES BRASÉS –

Partie 3: Assemblage au moyen de trous traversants

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61192 spécifie les exigences générales en matière de qualité d'exécution des montages par brasage, au moyen de trous traversants, sur des substrats organiques, sur des cartes imprimées et stratifiées similaires, fixés à la surface de substrats inorganiques.

Elle s'applique aux assemblages entièrement ou partiellement réalisés au moyen de trous traversants incluant des techniques par montage en surface ou d'autres techniques d'assemblage associées, par exemple bornes, fils.

2 Références normatives

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

CEI 60194, *Conception, fabrication et assemblage des cartes imprimées – Termes et définitions* (disponible en anglais seulement)

CEI 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*

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

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

CEI 61191-4, *Ensembles de cartes imprimées – Partie 4: Spécification intermédiaire – Exigences relatives à l'assemblage de bornes par brasage*

CEI 61192-1, *Exigences relatives à la qualité d'exécution des assemblages électroniques brasés – Partie 1: Généralités*

CEI 61192-2, *Exigences relatives à la qualité d'exécution des assemblages électroniques brasés – Partie 2: Assemblage par montage en surface*

CEI 61192-4, *Exigences relatives à la qualité d'exécution des assemblages électroniques brasés – Partie 4: Assemblage au moyen de bornes*

WORKMANSHIP REQUIREMENTS FOR SOLDERED ELECTRONIC ASSEMBLIES –

Part 3: Through-hole mount assemblies

1 Scope

This part of IEC 61192 specifies general requirements for workmanship in through-hole mount soldered assemblies on organic substrates, on printed boards, and on similar laminates attached to the surface(s) of inorganic substrates.

It applies to assemblies that are totally through-hole or mixed assemblies that include surface-mounting or other related assembly technologies, for example, terminals, wires.

2 Normative references

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

IEC 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, *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 61192-1, *Workmanship requirements for soldered electronic assemblies – Part 1: General*

IEC 61192-2, *Workmanship requirements for soldered electronic assemblies – Part 2: Surface-mount assemblies*

IEC 61192-4, *Workmanship requirements for soldered electronic assemblies – Part 4: Terminal assemblies*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 61192, les définitions de la CEI 60194 s'appliquent.

4 Exigences générales

Les exigences de la CEI 61192-1 sont obligatoires pour la présente norme.

4.1 Classification

La classification des assemblages comprend trois niveaux, les niveaux A, B et C. Ces niveaux de classification ainsi que le statut du produit pour chaque niveau sont définis dans la CEI 61192-1. En général, le statut est subdivisé en trois états de qualité d'exécution comme suit:

- a) cible;
- b) acceptable;
- c) non conforme.

4.2 Contradiction

Les décisions relatives à l'acceptation et/ou au rejet doivent être fondées sur la documentation applicable telle que contrats, dessins, spécifications et documents cités en référence.

En cas de contradiction, les ordres de priorité suivants doivent s'appliquer:

- a) documents de commande, selon accord entre l'utilisateur et le fournisseur;
- b) dessin d'assemblage principal;
- c) CEI 61191-1 et CEI 61192-1;
- d) la présente norme;
- e) autres documents dans la mesure où ils sont spécifiés dans la présente norme.

4.3 Techniques de contrôle

Pour le contrôle visuel, des spécifications individuelles peuvent requérir des systèmes de grossissement pour l'examen des ensembles de cartes imprimées.

Il convient d'utiliser une vision binoculaire au moyen d'une simple loupe grand champ. Un grossissement d'au moins 3× doit être utilisé pour les ensembles classiques de cartes imprimées insérées. Des grossissements supérieurs à 10× ne seront pas utilisés pour les contrôles courants à balayage à grande vitesse mais seront parfois nécessaires pour des diagnostics détaillés ou à des fins d'arbitrage.

4.4 Interprétation des exigences

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

Les termes «il convient de» et «peut» concernent respectivement des recommandations et des lignes directrices et sont utilisés pour exprimer des dispositions non obligatoires.

3 Terms and definitions

For the purposes of this part of IEC 61192, the definitions of IEC 60194 apply.

4 General requirements

The requirements of IEC 61192-1 are mandatory for this standard.

4.1 Classification

The classification of assemblies is divided into three levels, that is, levels A, B, and C. Definitions of the classification categories and the status of product for each level are given in IEC 61192-1. In general, status is divided into three workmanship conditions, as follows:

- a) target;
- b) acceptable;
- c) nonconforming.

4.2 Conflict

Accept and/or reject decisions shall be based on applicable documentation such as contracts, drawings, specifications and reference documents.

In the event of conflict, the following order of precedence shall apply:

- a) procurement documents as agreed between user and supplier;
- b) master assembly drawing;
- c) IEC 61191-1 and IEC 61192-1;
- d) this standard;
- e) other documents to the extent that they are specified in this standard.

4.3 Inspection techniques

For visual inspection, individual specifications may call for magnification aids for examining printed-board assemblies.

Binocular vision should be used, and may be accomplished with a single large field magnifier. Magnification of at least 3× shall be used for conventional inserted printed-board assemblies. Magnification higher than 10× will not be found practicable for routine high speed scanning inspection, but will be needed sometimes for detailed diagnosis or referee purposes.

4.4 Interpretation of requirements

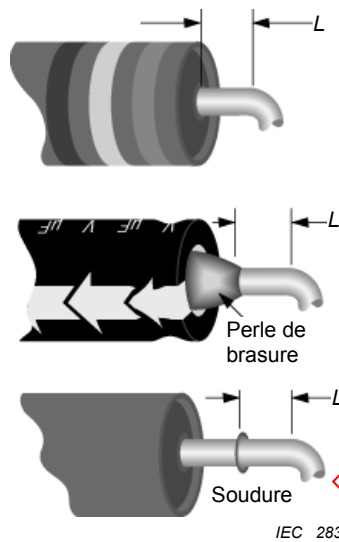
Unless otherwise specified by the user, the word "shall" signifies that the requirement is mandatory. Deviation from any "shall" requirement requires written acceptance by the user, for example, via assembly drawing, specification or contract provision.

The words "should" and "may" reflect recommendations and guidance, respectively, and are used whenever it is intended to express non-mandatory provisions.

5 Processus de préparation des composants

Les processus de préparation des composants doivent être effectués conformément aux exigences de l'article 6 de la CEI 61192-1, en utilisant les méthodes décrites à cet égard.

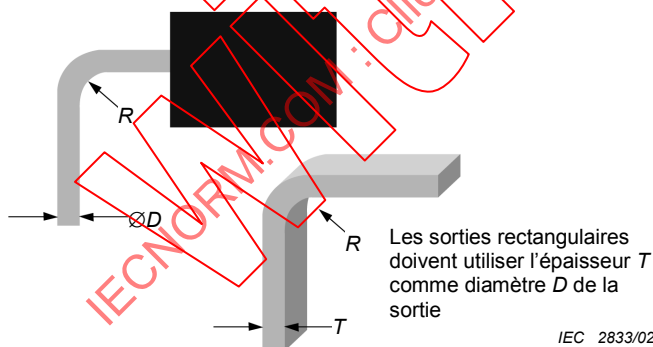
5.1 Formation des sorties



Acceptable – Niveaux A, B, C

Les parties droites des sorties doivent s'étendre à une distance L correspondant au minimum au diamètre ou à l'épaisseur d'une sortie mais ne doivent pas se trouver à moins de 0,8 mm du corps ou de la soudure avant le point de départ du rayon de courbure.

Figure 1 – Formation des sorties, extension des sorties



Acceptable – Niveaux A, B, C

La sortie n'est ni déformée ni fissurée.

Les sorties rectangulaires doivent utiliser l'épaisseur T comme diamètre D de la sortie

Figure 2 – Formation des sorties, rayon de courbure

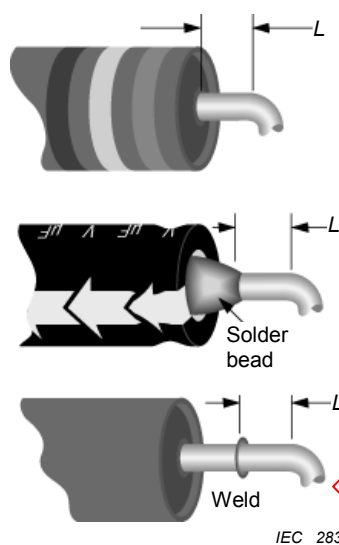
Tableau 1 – Exigences relatives à la courbure de sortie

D ou T mm	Niveaux A, B et C R min.
$\leq 0,8$	$1 D$
$0,8$ à $1,2$	$1,5 D$
$\geq 1,2$	$2 D$

5 Component preparation processes

Component preparation processes shall be carried out in accordance with the requirements of clause 6 of IEC 61192-1, using the methods described therein.

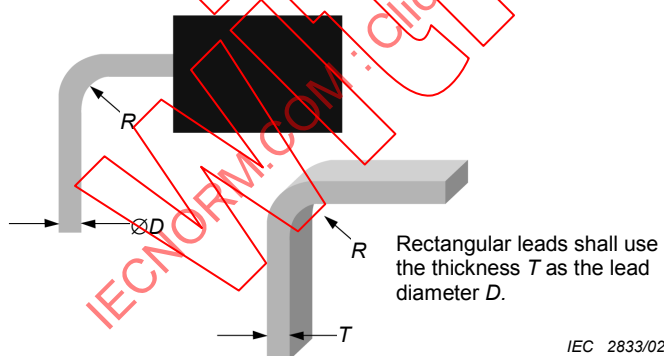
5.1 Lead forming



Acceptable – Level A, B, C

The straight portion of the lead L shall extend by at least one lead diameter or thickness, but not less than 0,8 mm from the body or weld before the start of the bend radius.

Figure 1 – Lead forming, lead extension



Acceptable – Level A, B, C

Lead is not kinked or cracked.

Rectangular leads shall use the thickness T as the lead diameter D .

IEC 2833/02

Figure 2 – Lead forming, bend radius

Table 1 – Lead bend requirements

D or T mm	Level A, B and C Min. R
$\leq 0,8$	$1 D$
0,8 to 1,2	$1,5 D$
$\geq 1,2$	$2 D$

5.2 Avancée et rivetage des sorties

Ce paragraphe s'applique aux fils et aux sorties de composants installés sur des cartes imprimées à configuration droite traversante ou rivée.

5.2.1 Avancée des cartes imprimées – Droite traversante et rivée partiellement

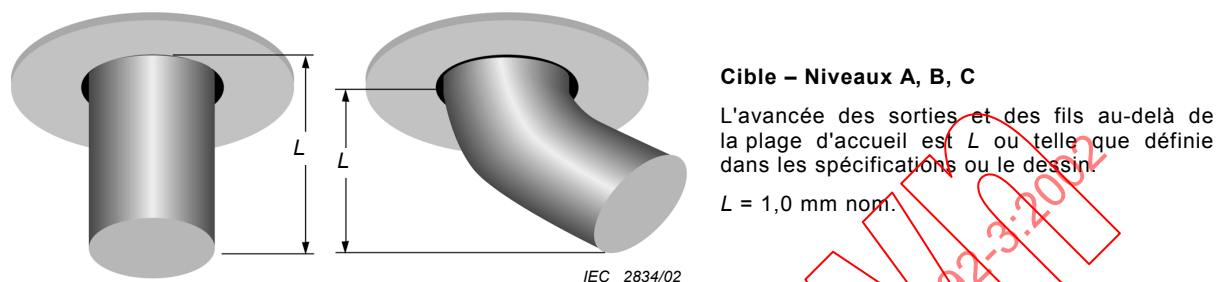


Figure 3 – Sorties droites et rivées partiellement

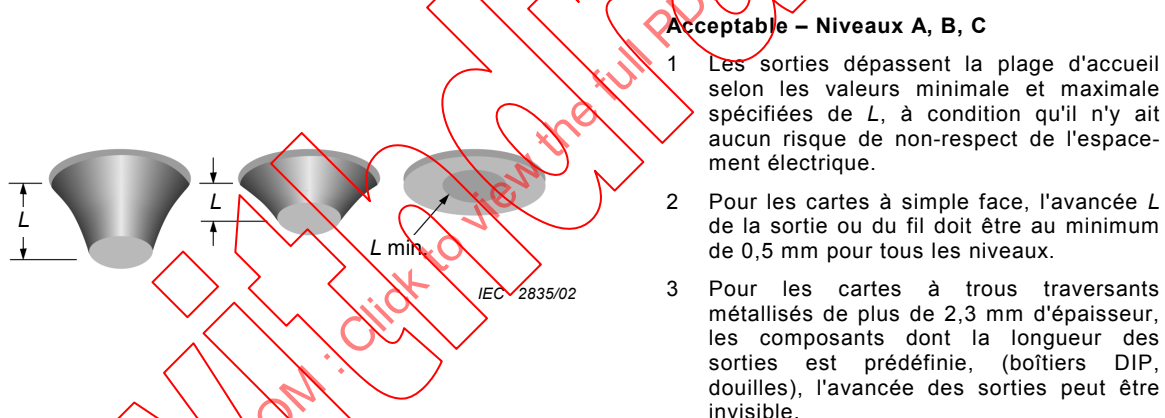


Figure 4 – Avancée des sorties

Tableau 2 – Exigences relatives à l'avancée des sorties

	Niveau B	Niveau C
L min. mm	L'extrémité est visible dans la brasure	
L max. mm	2,5	1,5

5.2 Lead protrusion and clinching

This subclause applies to wires and component leads installation in printed boards in a straight through or clinched configuration.

5.2.1 Printed-board protrusion – Straight-through and partial clinching

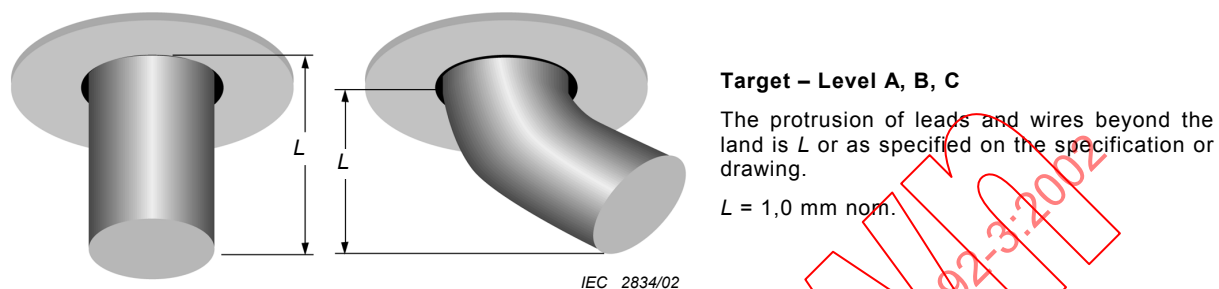


Figure 3 – Straight and partially clinched leads

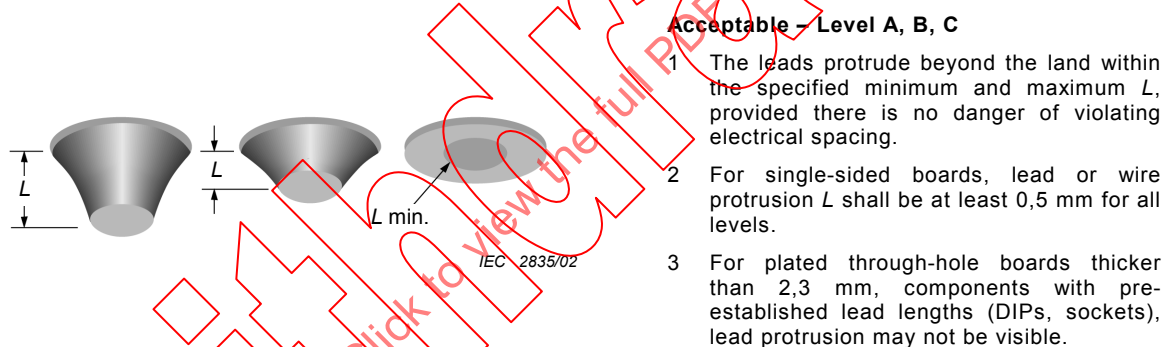


Figure 4 – Lead protrusion

Table 2 – Lead protrusion requirements

	Level B	Level C
L min. mm	End is visible in the solder	
L max. mm	2,5	1,5

5.2.2 Avancée des cartes imprimées – Sorties rivées

Ce paragraphe s'applique aux terminaisons faisant l'objet d'une exigence de rivetage. Il est permis de définir d'autres exigences dans les spécifications ou les dessins correspondants.



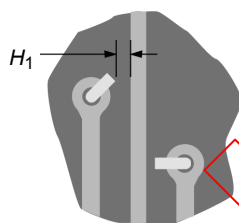
IEC 2836/02

Cible – Niveaux A, B, C

- 1 L'extrémité de la sortie est parallèle à la carte et le rivetage est dirigé le long du conducteur raccordé.

NOTE Les boîtiers DIP à sorties multiples peuvent avoir deux sorties situées dans les coins opposés courbés pour la retenue avant le brasage.

Figure 5 – Avancée de sortie rivée



IEC 2837/02

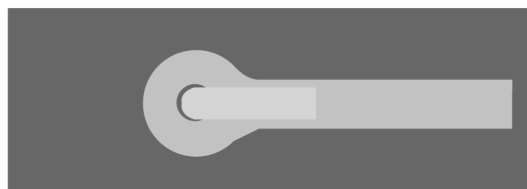
Acceptable – Niveaux A, B, C

- 1 Les sorties partiellement rivées doivent présenter une courbure suffisante pour fournir la retenue mécanique nécessaire au cours du processus de brasage. Il est permis d'utiliser des directions de courbure alternées. Il est permis de riber partiellement les sorties de coins opposés en diagonale sur les boîtiers à deux rangées de broches (DIP) pour retenir les pièces au cours des opérations de brasage. Il convient de courber les sorties de DIP vers l'extérieur, en dehors de l'axe longitudinal du corps.
- 2 La hauteur de l'avancée au-delà de la carte n'est pas supérieure à la longueur similaire L permise pour les sorties droites traversantes (voir 5.2.1).
- 3 La sortie rivée ne réduit pas la séparation entre les conducteurs électriquement non communs ($H1$).

Figure 6 – Avancée de sortie rivée partiellement

5.2.2 Printed-board protrusion – Clinched leads

This subclause applies to terminations with a clinching requirement. Other requirements may be specified on relevant specifications or drawings.



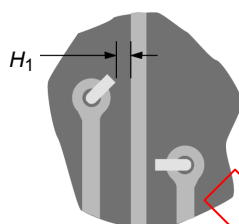
IEC 2836/02

Target – Level A, B, C

- 1 The lead end is parallel to the board and the direction of the clinch is along the connecting conductor.

NOTE Multilead DIP packages may have two leads on opposite corners bent for retention before soldering.

Figure 5 – Lead protrusion, clinched

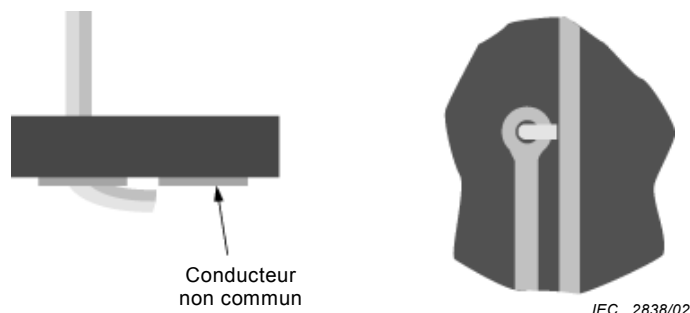


IEC 2837/02

Acceptable – Level A, B, C

- 1 Partially clinched leads shall be bent sufficiently to provide the necessary mechanical restraint during the soldering process. Alternate bend directions may be used. Diagonally opposite corner leads on DIPs may be partially clinched to retain parts during soldering operations. DIP leads should be bent outward away from the longitudinal axis of the body.
- 2 The height of the protrusion beyond the board is not greater than the similar length L allowed for straight-through leads (see 5.2.1).
- 3 The clinched lead does not reduce the separation between electrically non-common conductors ($H1$).

Figure 6 – Lead protrusion, partially clinched



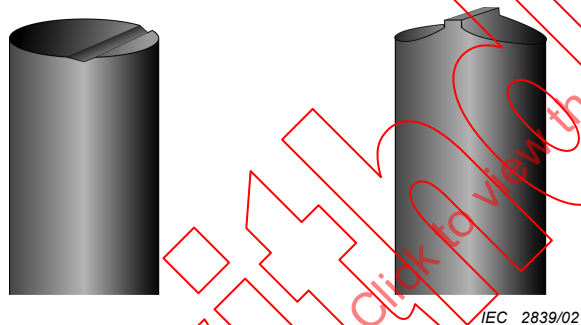
Non conforme – Niveaux A, B, C

- 1 La hauteur de l'extrémité de la sortie rivée dépassant la carte est inférieure à L à la Figure 3.
- 2 L'avancée de la sortie rivée s'étend au-delà de L à la Figure 3, hauteur maximale autorisée pour les sorties droites traversantes.
- 3 La sortie est rivée vers un conducteur électriquement non commun, réduisant la séparation et entraînant ainsi une probable mise en court-circuit.
- 4 Les sorties rivées partiellement pour retenir les pièces doivent être considérées comme des sorties non rivées et doivent respecter les exigences énumérées en 5.2.1.

Figure 7 – Sortie rivée – Non conforme

5.3 Découpage / éboutage des sorties

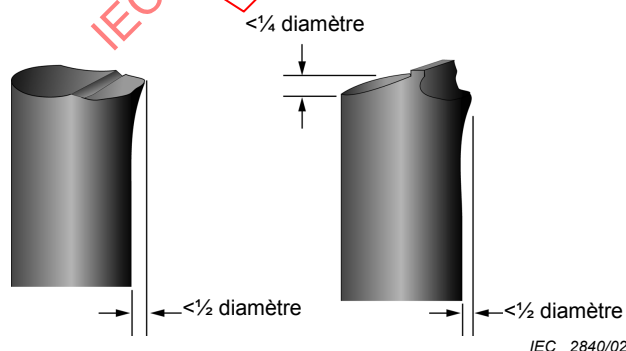
Ce paragraphe s'applique aux sorties et fils de composants qui ont été coupés ou éboutés pour correspondre aux longueurs définies avant ou après l'insertion.



Cible – Niveaux A, B, C

- 1 Sortie non déformée.
- 2 Peu de reste de découpe.
- 3 Aucun signe de débris de fil.

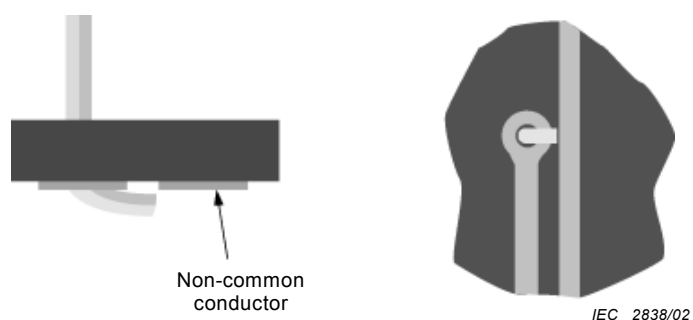
Figure 8 – Découpage des sorties, cible



Acceptable – Niveaux A, B, C

- 1 La déformation de la sortie est inférieure à la moitié du diamètre de la sortie.
- 2 La longueur du reste de découpe est inférieure au quart du diamètre de la sortie.
- 3 Aucun signe de débris de fil.

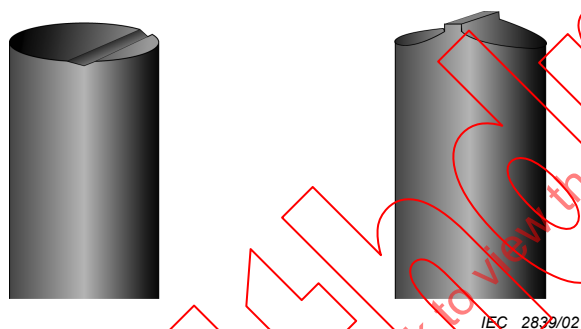
Figure 9 – Découpage des sorties – Acceptable

**Nonconforming – Level A, B, C**

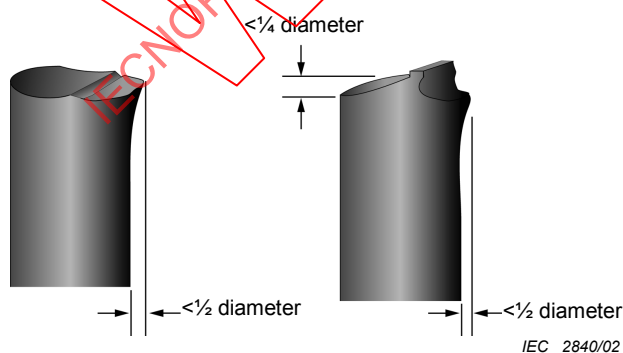
- 1 The height of the end of the clinched lead extending beyond the board is less than L in Figure 3.
- 2 The clinched lead extends more than L in Figure 3, the maximum height allowed for straight-through leads.
- 3 The lead is clinched toward an electrically non-common conductor, reducing the separation so that shorting is likely.
- 4 Partial clinching of leads for part retention shall be considered as unclinched leads and shall meet the requirement of 5.2.1.

Figure 7 – Clinched lead – Nonconforming**5.3 Lead cutting/cropping**

This subclause applies to component leads and wires which have been cut or cropped to defined lengths before or after insertion.

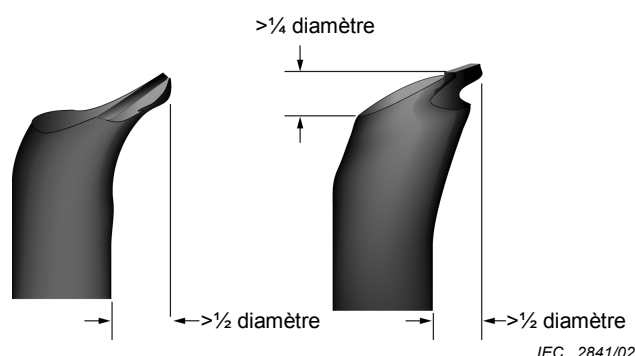
**Target – Level A, B, C**

- 1 Lead is not distorted.
- 2 Little cut remnant.
- 3 No evidence of wire debris.

Figure 8 – Lead cutting, target**Acceptable – Level A, B, C**

- 1 Lead distortion is less than half of the lead diameter.
- 2 The length of the cut remnant is less than one quarter of the lead diameter.
- 3 No evidence of wire debris.

Figure 9 – Lead cutting – Acceptable



Non conforme – Niveaux A, B, C

- 1 La déformation de la sortie est supérieure à la moitié du diamètre de la sortie.
- 2 La longueur du reste de découpe est supérieure au quart du diamètre de la sortie.
- 3 Signe de débris de fil libres.

Figure 10 – Découpage des sorties – Non conforme

5.4 Préétamage

Il est permis de préparer ou de retoucher les sorties de composants, les terminaisons et les cartes imprimées ne répondant pas aux exigences de brasabilité désignées par le biais d'un étamage par immersion dans la brasure chauffée ou de toute autre méthode adaptée avant le brasage. Les zones de câbles étamées ne doivent pas dissimuler le ou les brins sous la brasure. L'effet de mèche de la brasure sous l'isolation du fil doit être minimisé. Le cas échéant, des dissipateurs thermiques doivent être appliqués sur les sorties des pièces sensibles à la chaleur au cours de l'opération d'étamage.

6 Attributs de masquage

Lorsqu'il est utilisé, le masquage de brasure permanent ou temporaire doit limiter la vague de brasage ou le mouillage aux zones masquées au cours de tout processus de brasage.

Le substrat et les matériaux conducteurs ne doivent pas être endommagés par les matériaux de masquage.

Les masques temporaires doivent être facilement éliminés sans qu'il en résulte de dommage ou de résidus préjudiciables à l'intégrité du câblage des circuits, du revêtement enrobant ou des connecteurs de l'ensemble, etc.

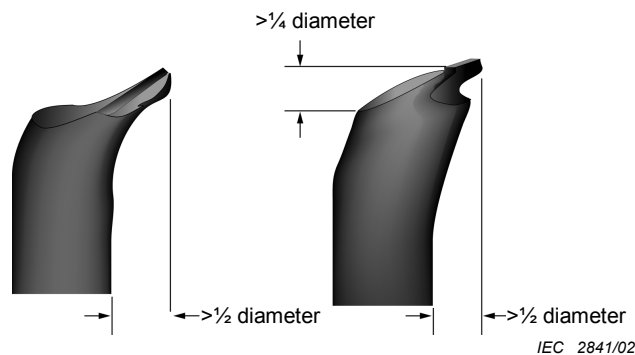
6.1 Désalignement

Le masque de brasure ne doit pas empiéter sur les plages d'accueil, les trous métallisés ou autres surfaces conductrices à mouiller ou à recouvrir de brasure.

Le masque de brasure doit couvrir toutes les zones de substrat conductrices non destinées à être mouillées ou recouvertes de brasure.

6.2 Mauvaise adhérence

Certains films de masque de brasure permanent peuvent se ramollir et se rider à la température de brasage, notamment lorsqu'ils recouvrent une finition à sorties étamées sur les conducteurs. Ceci est acceptable à condition que les éléments suivants soient respectés.

**Nonconforming – Level A, B, C**

- 1 Lead distortion is more than half of the lead diameter.
- 2 Cut remnant is longer than one quarter of the lead diameter.
- 3 Evidence of loose wire debris.

Figure 10 – Lead cutting – Nonconforming**5.4 Pre-tinning**

Component leads, terminations, and printed boards not meeting the designated solderability requirements may be prepared or reworked by hot solder dip tinning or other suitable methods prior to soldering. Tinned areas of wires shall not conceal the wire strand(s) with solder. Wicking of solder under wire insulation shall be minimized. When required, heat sinks shall be applied to leads of heat-sensitive parts during the tinning operation.

6 Masking attributes

When used, permanent and temporary solder masking shall preclude solder flow or wetting to the masked areas during all soldering processes.

The substrate and conductor materials shall not have been degraded by masking materials.

Temporary masks shall be readily removable without creating damage or leaving residues which are harmful to the integrity of the circuit wiring, conformal coating or assembly connectors, etc.

6.1 Misalignment

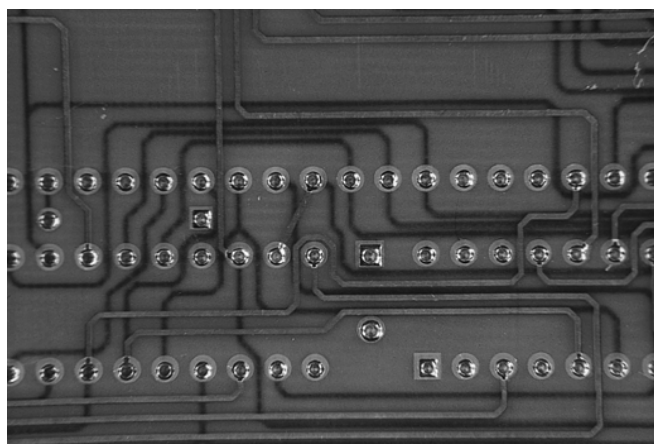
The solder mask shall not encroach onto lands, plated holes or other conductor surfaces intended to be wetted or coated with solder.

The solder mask shall cover all substrate conductor areas not intended to be wetted or coated with solder.

6.2 Improper adhesion

Some permanent solder-mask films may soften and wrinkle at soldering temperature, particularly where they cover a tin-lead finish on conductors. This is acceptable provided the following conditions are met.

6.2.1 Masque de brasure permanent – Fissures et rides

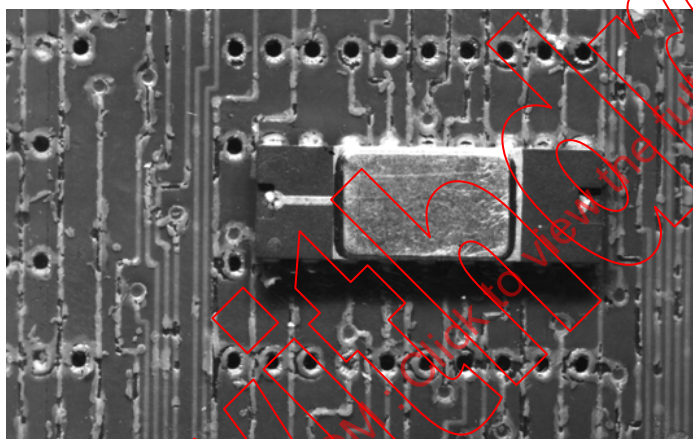


IEC 2842/02

Figure 11 – Masque de brasure acceptable

Acceptable – Niveaux A, B, C

Il convient que le masque de brasure ne présente aucune fissure après les opérations de brasage et de nettoyage. Des rides sont acceptables sur le film du masque de brasure sur une zone de brasure de refusions, à condition que le film ne présente aucun signe de cassure, de soulèvement ou de dégradation. L'adhérence des zones ridées doit être vérifiée à l'aide d'un essai d'arrachement au ruban.



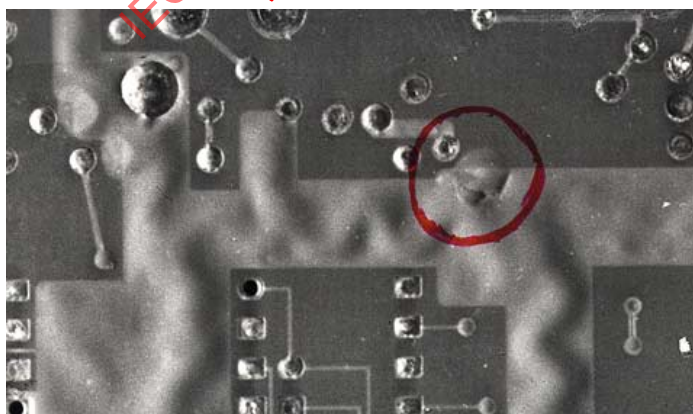
IEC 2843/02

Figure 12 – Masque de brasure – Fissures ou cloques

Acceptable – Niveaux A, B

Non conforme – Niveau C

- 1 Une fissure du film du masque est acceptable pour les niveaux A et B à condition que toutes les particules libres n'affectent pas les autres fonctions de l'ensemble. Une retouche pour retirer les particules libres est acceptable.
- 2 Excès de cloques ou de rides après les opérations de nettoyage.



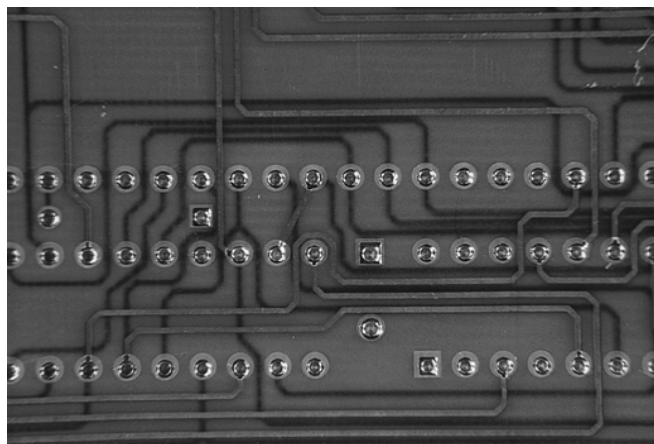
IEC 2844/02

Figure 13 – Masque de brasure – Particules libres

Non conforme – Niveaux A, B, C

Les particules libres ne peuvent pas être entièrement retirées et affectent par la suite le fonctionnement de l'ensemble.

6.2.1 Permanent solder mask – Cracking and wrinkling

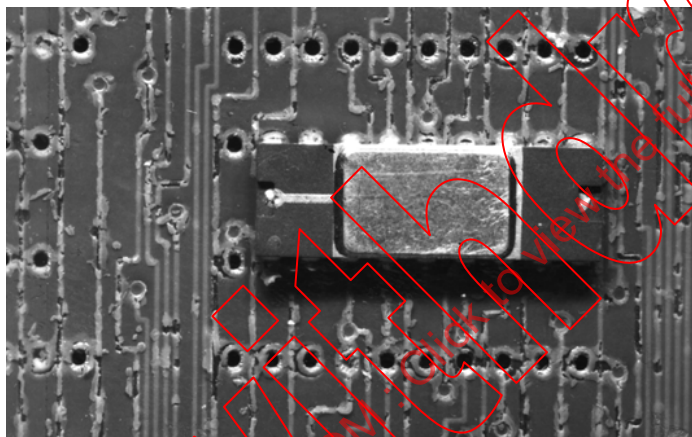


IEC 2842/02

Figure 11 – Acceptable solder mask

Acceptable – Level A, B, C

There should be no evidence of cracking of the solder mask after the soldering and cleaning operations. Wrinkling of the solder-mask film over the area of reflowed solder is acceptable provided there is no evidence of breaking, lifting or degradation of the film. Adhesion of wrinkled areas shall be verified using a tape pull test.



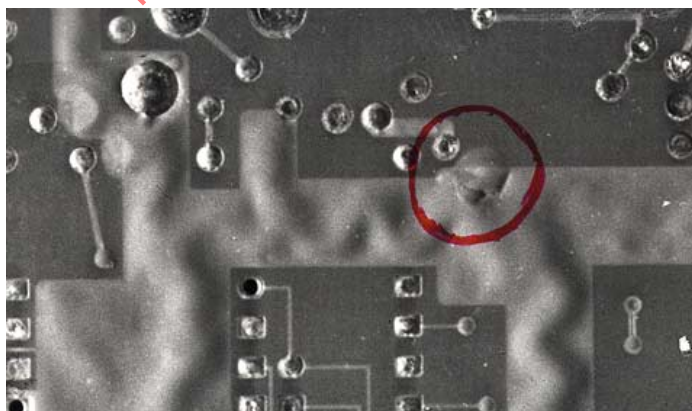
IEC 2843/02

Figure 12 – Solder mask – Cracking or blistered

Acceptable – Level A, B

Nonconforming – Level C

- 1 Cracking of the mask film is acceptable for levels A and B provided that any loose particles will not affect other functions of the assembly. Rework to remove loose particles is acceptable.
- 2 Excessive blisters or wrinkling evident after cleaning operations.



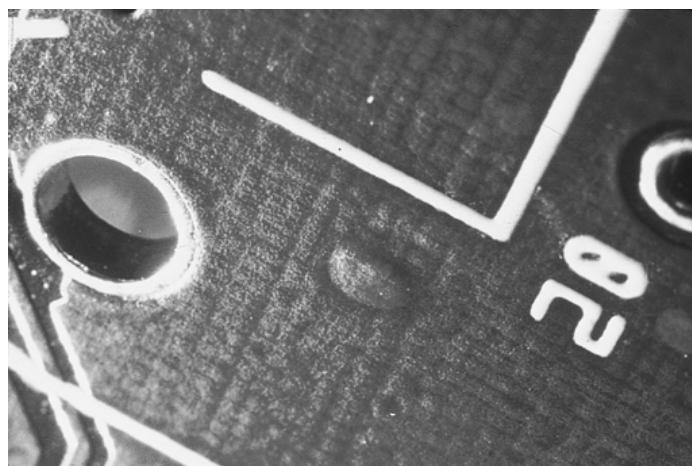
IEC 2844/02

Figure 13 – Solder mask – Loose particles

Nonconforming – Level A, B, C

Loose particles cannot be completely removed and will affect the operation of the assembly.

6.3 Capacité thermique



IEC 2845/02

Acceptable – Niveaux A, B, C

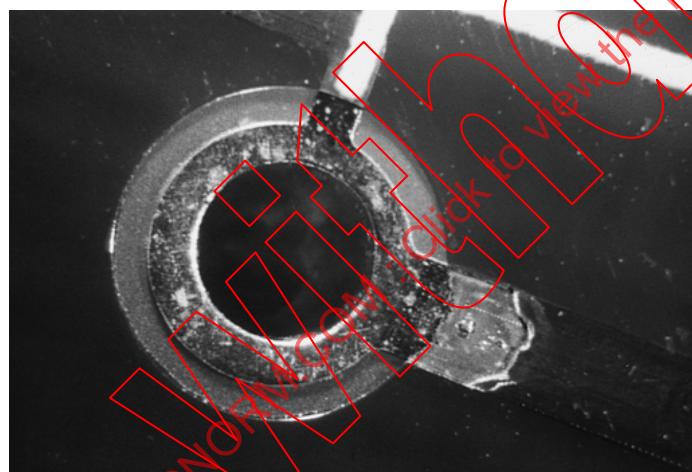
Aucun signe de cloques ou de rides sous le masque de brasure après les opérations de brasage et de nettoyage.

Acceptable – Niveaux A, B

Non conforme – Niveau C

- 1 Les cloques ne forment pas de pont avec les circuits adjacents.
- 2 Les cloques n'exposent pas les surfaces conductrices en cuivre de la base.
- 3 Les cloques créent des conditions dangereuses qui favoriseraient l'emprisonnement de particules libres du masque dans les pièces mobiles ou entre les surfaces connectées électriquement.
- 4 Le flux de brasure, l'huile ou les agents nettoyants ne sont pas emprisonnés sous les zones cloquées.

Figure 14 – Cloques ou rides sur le masque de brasure permanent



IEC 2846/02

Acceptable – Niveau A

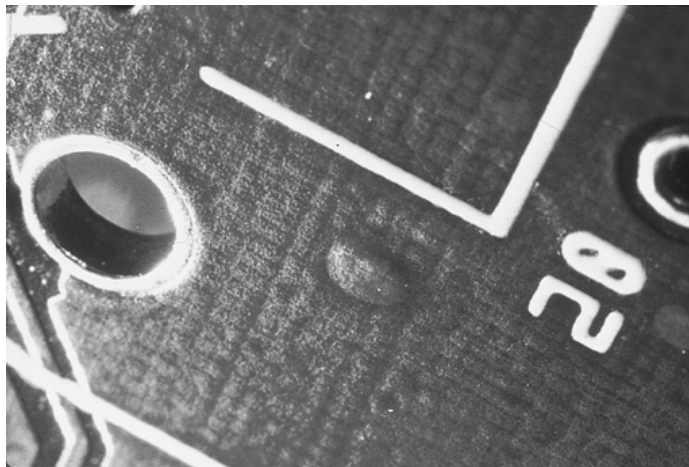
Non conforme – Niveaux B, C

Lors de l'assemblage par brasure, le masque empêche la formation de pont de soudure. Les cloques et les particules libres sont acceptables après l'assemblage à condition que les particules libres n'affectent pas par la suite d'autres fonctions de l'ensemble.

- 1 Les cloques forment un pont avec les circuits adjacents.
- 2 Les cloques exposent le cuivre nu.
- 3 Les cloques favorisent l'écaillage du film dans les ensembles critiques après un essai au ruban.
- 4 Les flux de brasure, les huiles ou les agents nettoyants sont emprisonnés sous le film.

Figure 15 – Défaillance du masque de brasure permanent

6.3 Thermal capability



IEC 2845/02

Acceptable – Level A, B, C

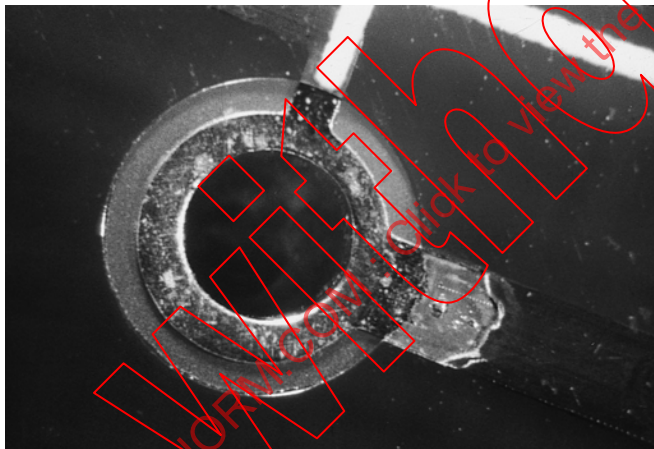
No blisters or wrinkling evident under solder mask after soldering and cleaning operations.

Acceptable – Level A, B

Nonconforming – Level C

- 1 Blisters do not bridge adjacent circuits.
- 2 Blisters do not expose base copper conductor surfaces.
- 3 Blisters create a hazardous condition which would allow loose mask particles to become enmeshed in moving parts or lodge between two electrically conductive mating surfaces.
- 4 Solder flux, oil or cleaning agents are not trapped under blistered areas.

Figure 14 – Permanent solder-mask blisters or wrinkling



IEC 2846/02

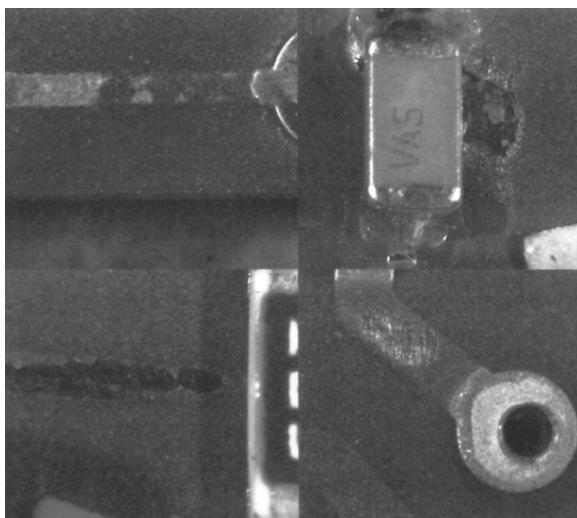
Acceptable – Level A

Nonconforming – Level B, C

During the solder assembly operation, the mask prevents solder bridging. Blistering and loose particles are acceptable after the completion of the assembly provided loose particles will not affect other functions in the assembly.

- 1 Blisters bridge adjacent circuits.
- 2 Blisters expose bare copper.
- 3 Blisters allow film to flake in critical assemblies after a tape test.
- 4 Solder fluxes, oils or cleaning agents are trapped under film.

Figure 15 – Permanent solder-mask failure



IEC 2847/02

Non conforme – Niveaux A, B, C

- 1 Les particules libres ne peuvent pas être retirées et peuvent affecter les fonctionnements de l'ensemble. Les cloques ont favorisé la formation de ponts de brasure.
- 2 Le masque de brasure a une apparence poudreuse et blanchâtre, avec des adjonctions éventuelles de métal brasé. Il convient également de vérifier que le flux emprisonné dans le masque de brasure n'a pas provoqué le décollement des conducteurs avec revêtement à sorties étamées.
- 3 La dégradation du film du masque favorise la formation d'un pont de brasure ou l'exposition de la partie métallique de base.

Figure 16 – Dégradation du masque de brasure

7 Insertion des composants à trous traversants

7.1 Exigences d'ordre général

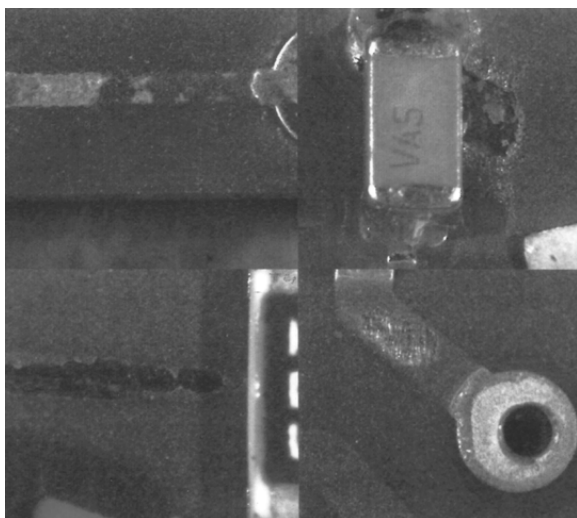
Ce paragraphe couvre les exigences d'acceptation relatives à l'installation, à l'emplacement et à l'orientation des composants et des fils montés sur les cartes imprimées comprenant à la fois le montage direct sur les plages d'accueil et le montage sur les bornes d'élévation.

Les critères ne concernent que le montage ou le placement réel des composants ou fils sur les ensembles électroniques et les bornes d'élévation. Il n'est fait mention de la brasure que lorsqu'elle fait partie intégrante des dimensions de placement mais uniquement en fonction de ces dimensions. L'état et la quantité de brasure pour la connexion sont traités à l'article 8.

Les critères de ce paragraphe sont regroupés en cinq sous-parties principales. Toutes les combinaisons de types de fil/sortie et de types de bornes ne peuvent pas être couvertes explicitement, les critères sont donc en général cités en termes généraux pour s'appliquer à toutes les combinaisons similaires.

La séquence d'événements mentionnée ci-après fait suite à la séquence générale des étapes de contrôle.

Le contrôle commence habituellement par une vue globale de l'ensemble électronique, puis suit chaque composant/fil jusqu'à sa connexion, en s'intéressant à la sortie dans la connexion, la connexion et l'extrémité de la sortie/du fil quittant la connexion. Il convient d'effectuer l'étape de l'avancée du fil/de la sortie de toutes les plages d'accueil en dernier lieu, afin de pouvoir retourner la carte et vérifier toutes les connexions en même temps.



IEC 2847/02

Nonconforming – Level A, B, C

- 1 Loose particles cannot be removed and may affect the operations of the assembly. Blisters have permitted solder bridges.
- 2 Solder mask has powdery whitish appearance with possible inclusions of solder metal. Flux entrapment on solder mask that has peeled from tin-lead covered conductors should also be checked.
- 3 Degradation of the mask film that permits solder bridging or exposed basis metal.

Figure 16 – Solder-mask degradation**7 Insertion of through-hole components****7.1 General requirements**

This subclause covers acceptability requirements for the installation, location, and orientation of components and wires mounted onto printed boards, including both direct mounting to lands and mounting to stand-off terminals.

Criteria are given for only the actual mounting or placement of components or wires on electronic assemblies and to stand-off terminals. Solder is mentioned where it is an integral part of the placement dimensions, but only as related to those dimensions. The condition and amount of solder for connection is covered in clause 8.

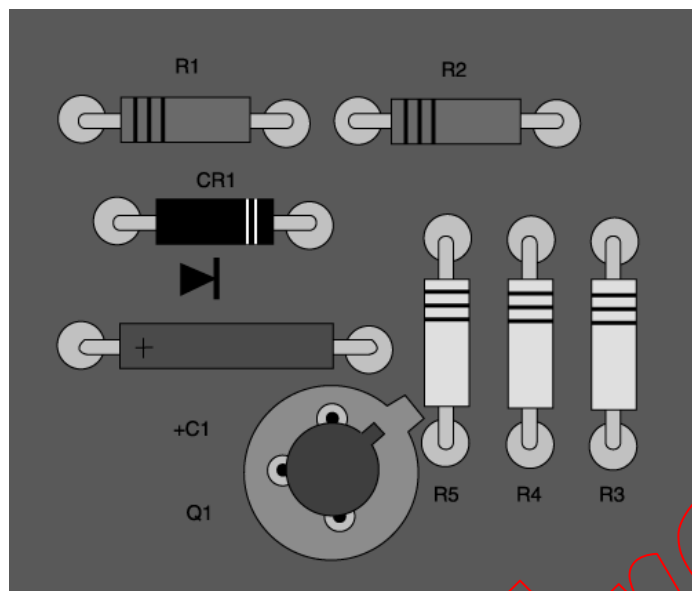
The criteria in this subclause are grouped together in five main subsections. Not all combinations of wire/lead types and terminal types can possibly be covered explicitly, so criteria are typically stated in general terms to apply to all similar combinations.

The sequence of topics listed below follows the general sequence of steps for inspection.

Inspection usually starts with a general overall view of the electronic assembly, then follows each component/wire to its connection, concentrating on the lead into the connection, the connection and the tail end of the lead/wire leaving the connection. The wire/lead protrusion step for all lands should be saved for last so that the board can be flipped over and all connections checked together.

7.2 Critères d'orientation et de montage

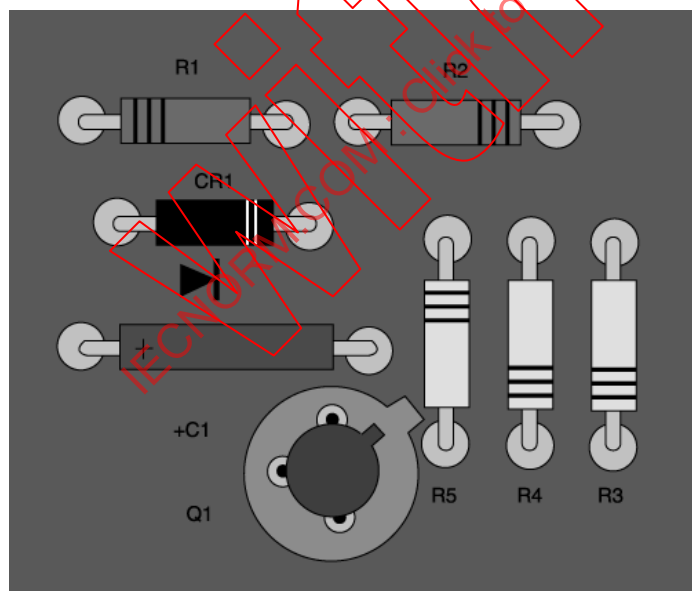
7.2.1 Orientation des composants – Alignement des composants montés horizontalement



Cible – Niveaux A, B, C

- 1 Les composants sont situés entre leurs plages d'accueil.
- 2 Le marquage des composants est visible.
- 3 Il est nécessaire d'orienter les composants non polarisés de manière à pouvoir lire les marquages dans le même sens (de gauche à droite ou de haut en bas).

Figure 17 – Orientation des composants – Cible



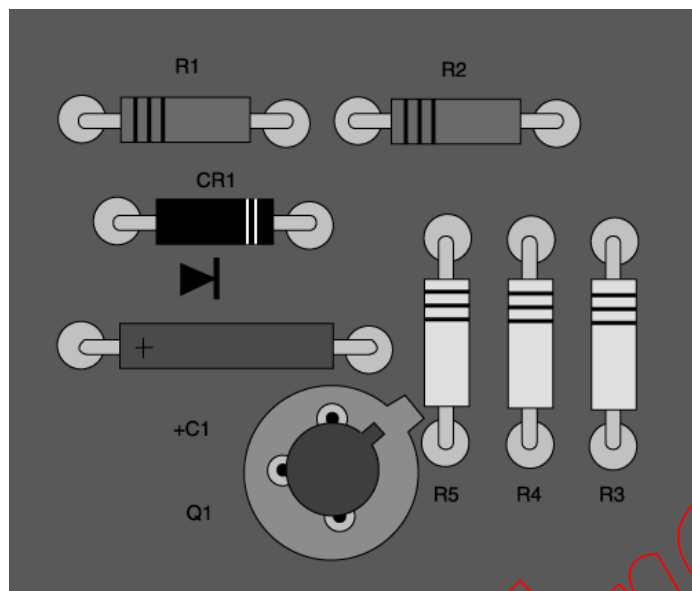
Acceptable – Niveaux A, B, C

- 1 L'orientation des composants polarisés et à sorties multiples est satisfaisante.
- 2 Lorsqu'ils sont formés et insérés manuellement, les symboles de polarisation sont visibles.
- 3 Tous les composants sont tels que spécifiés et présentent une terminaison dans les plages d'accueil appropriées.
- 4 Il n'est pas nécessaire d'orienter les composants non polarisés de manière à pouvoir lire les marquages dans le même sens (de gauche à droite ou de haut en bas).

Figure 18 – Orientation des composants – Acceptable

7.2 Orientation and mounting criteria

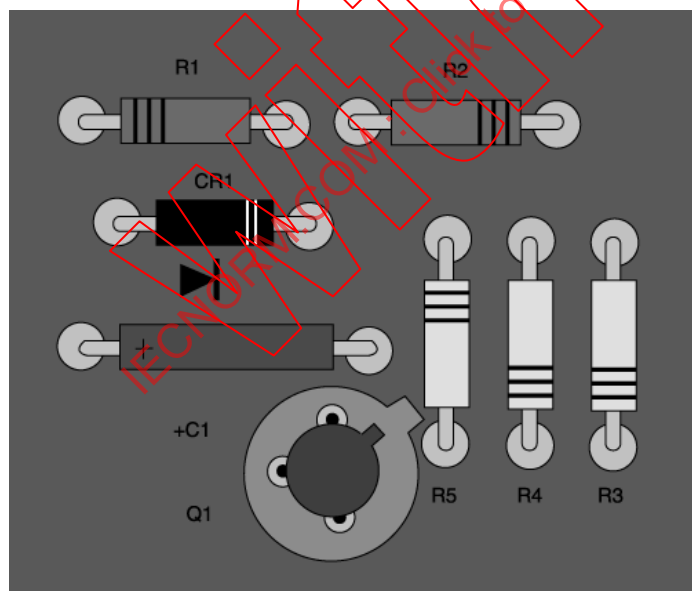
7.2.1 Components orientation – Horizontally mounted components alignment



Target – Level A, B, C

- 1 Components are centred between their lands.
- 2 Component markings are visible
- 3 Non-polarized components need to be oriented so that markings all read the same way (left to right or top to bottom).

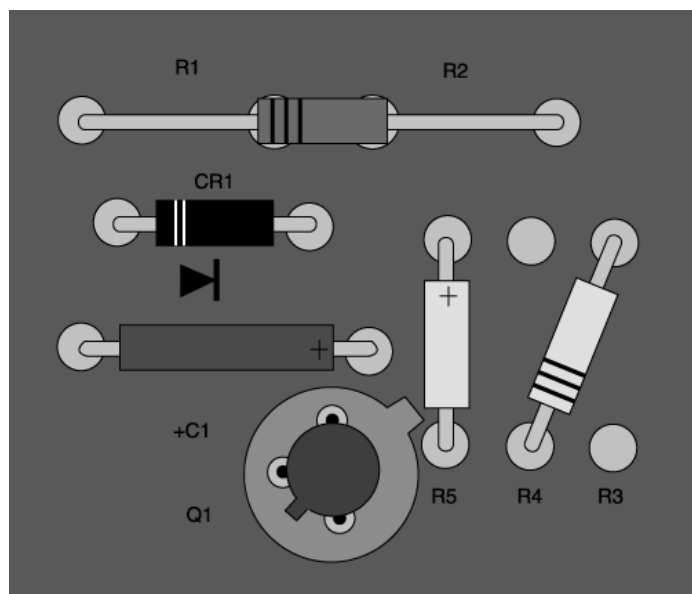
Figure 17 – Component orientation – Target



Acceptable – Level A, B, C

- 1 Polarized and multi-lead components are oriented correctly.
- 2 When hand-formed and hand-inserted polarization symbols are visible.
- 3 All components are as specified and terminate to correct lands.
- 4 Non-polarized components need not be oriented so that markings all read the same way (left to right or top to bottom).

Figure 18 – Component orientation – Acceptable



IEC 2850/02

Non conforme – Niveaux A, B, C

- 1 Le composant n'est pas tel que spécifié.
- 2 Le composant n'est pas monté sur les bons trous.
- 3 Le composant polarisé est monté à l'envers.
- 4 L'orientation du composant à sorties multiples n'est pas satisfaisante.

Figure 19 – Orientation des composants – Non conforme

7.2.2 Composants équipés de sorties radiales, montage horizontal

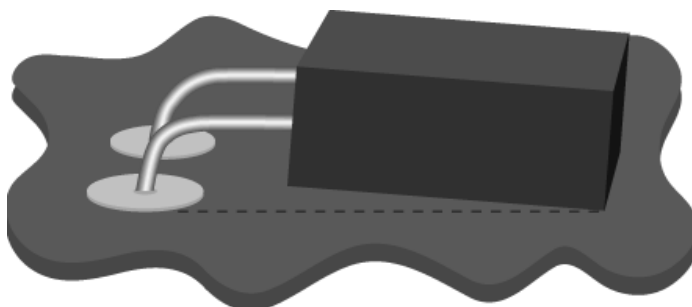


IEC 2851/02

Cible – Niveaux A, B, C

Le corps du composant est en contact plat avec la surface de la carte.

Figure 20 – Composant équipé de sorties radiales, installation horizontale – Cible



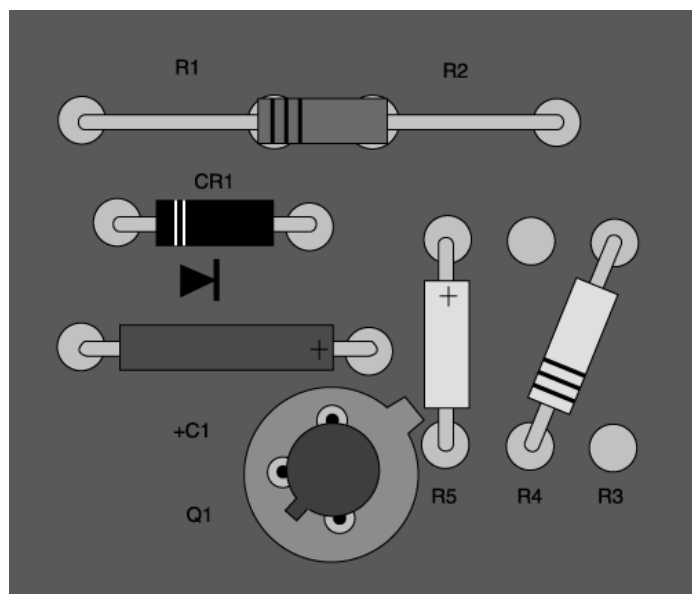
IEC 2852/02

Acceptable – Niveaux A, B, C

Composant en contact avec au moins un côté et/ou surface de la carte.

Lorsqu'une documentation existe au niveau d'un dessin d'assemblage, il est permis de monter un composant sur le côté ou sur l'extrémité. Le côté ou la surface du corps ou un point au moins d'un composant de configuration irrégulière (tel que certains condensateurs variables à deux armatures) doit être en contact direct avec la carte imprimée et le corps doit être relié à la carte ou retenu par d'autres moyens pour empêcher tout endommagement lorsque des forces de vibration et des chocs sont appliqués.

Figure 21 – Composant équipé de sorties radiales, installation horizontale – Acceptable



IEC 2850/02

Nonconforming – Level A, B, C

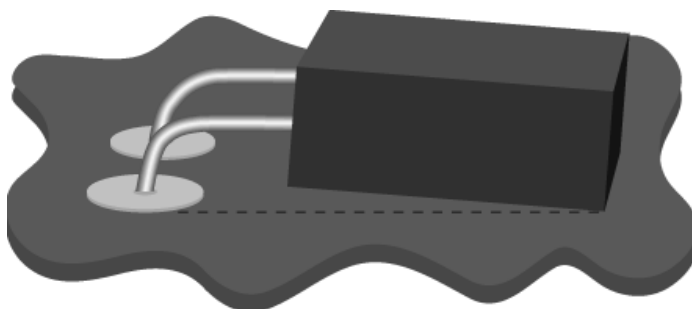
- 1 Component is not as specified.
- 2 Component not mounted in correct holes.
- 3 Polarized component mounted backwards.
- 4 Multileaded component not oriented correctly.

Figure 19 – Component orientation – Nonconforming**7.2.2 Horizontally mounted, radial lead components**

IEC 2851/02

Target – Level A, B, C

The component body is in flat contact with the surface of the board.

Figure 20 – Radial lead component, horizontal installation – Target

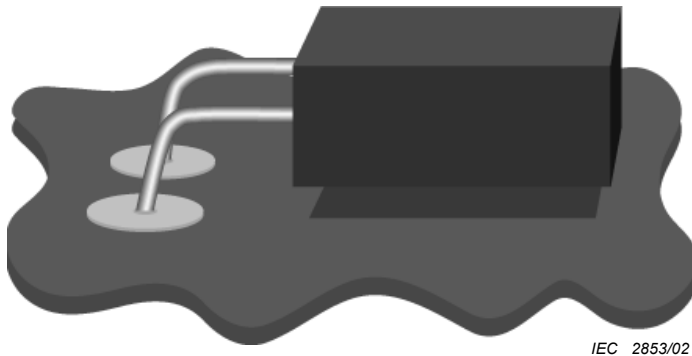
IEC 2852/02

Acceptable – Level A, B, C

Component in contact with board on at least one side and/or surface.

When documented on an approved assembly drawing, a component may be either side-mounted or end-mounted. The side or surface of the body, or at least one point of any irregularly configured component (such as certain pocketbook capacitors) shall be in full contact with the printed board, and the body shall be bonded or otherwise retained to the board to prevent damage when vibrational and shock forces are applied.

Figure 21 – Radial lead component, horizontal installation – Acceptable



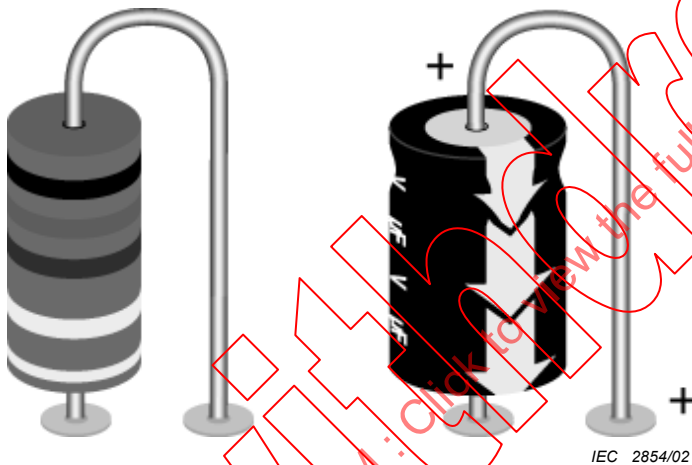
Non conforme – Niveaux A, B, C

Le corps du composant n'est pas en contact avec la surface de montage.

IEC 2853/02

Figure 22 – Composant équipé de sorties radiales, installation horizontale – Non conforme

7.2.3 Composants équipés de sorties axiales, montage vertical

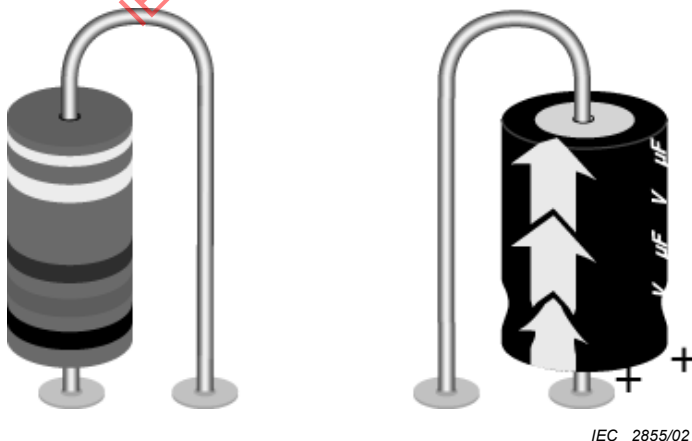


Cible – Niveaux A, B, C

Les marquages des composants non polarisés sont lisibles de haut en bas et les marquages polarisés sont situés sur le haut.

IEC 2854/02

Figure 23 – Composant équipé de sorties axiales, installation verticale – Cible

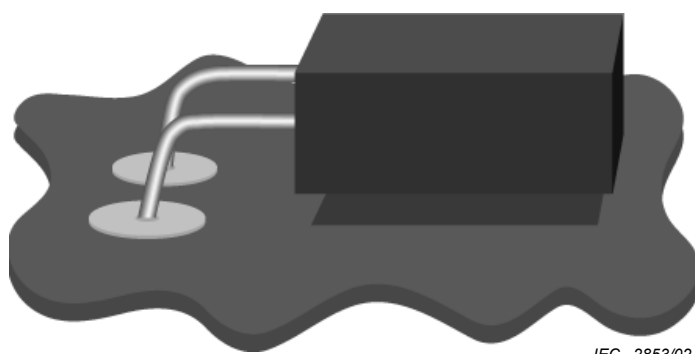


Acceptable – Niveaux A, B, C

La pièce polarisée est montée avec une longue sortie de masse.

IEC 2855/02

Figure 24 – Composant équipé de sorties axiales, installation verticale – Acceptable



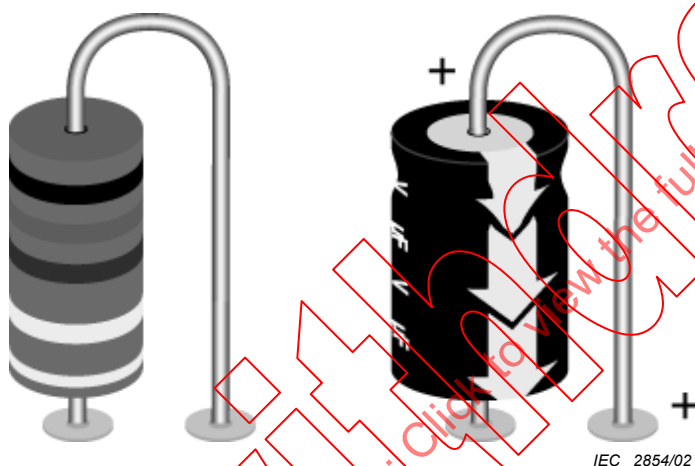
IEC 2853/02

Nonconforming – Level A, B, C

The component body not in contact with mounting surface.

Figure 22 – Radial lead component, horizontal installation – Nonconforming

7.2.3 Vertically mounted, axial lead components

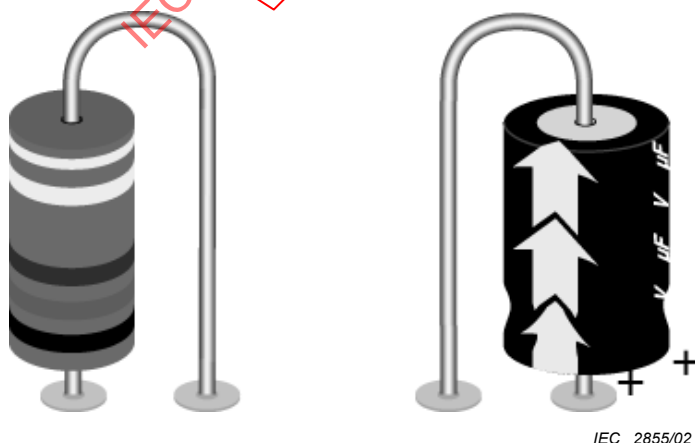


IEC 2854/02

Target – Level A, B, C

Non-polarized component markings read from the top down and polarized markings are located on top.

Figure 23 – Axial lead component, vertical mounting – Target

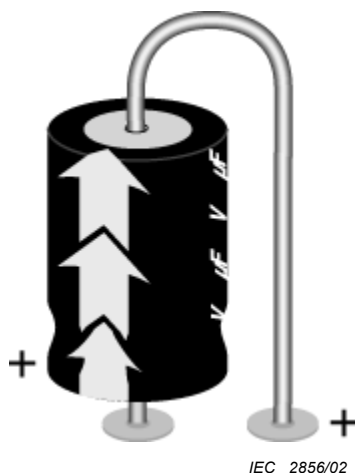


IEC 2855/02

Acceptable – Level A, B, C

The polarized part is mounted with a long ground lead.

Figure 24 – Axial lead component, vertical mounting – Acceptable

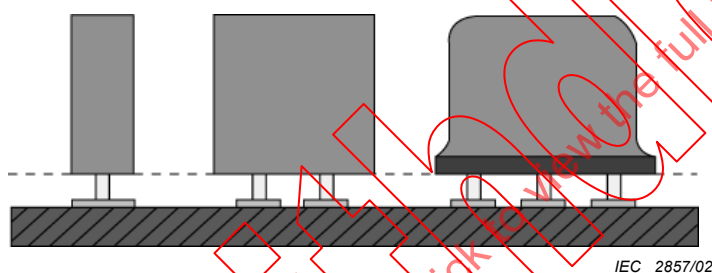


Non conforme – Niveaux A, B, C

Les composants polarisés sont montés à l'envers.

Figure 25 – Composant équipé de sorties axiales, installation verticale – Non conforme

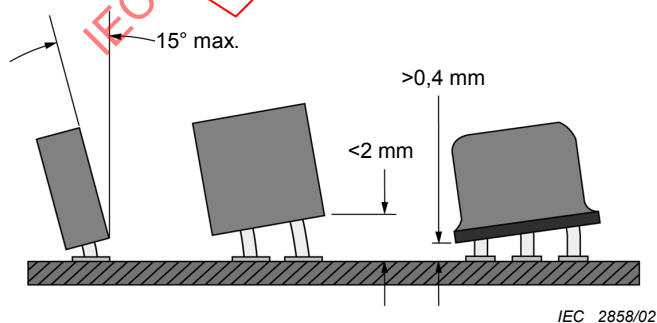
7.2.4 Composants équipés de sorties radiales, montage vertical



Cible – Niveaux A, B, C

- 1 Le composant est perpendiculaire et sa base est parallèle à la carte.
- 2 L'espace entre la base du composant et la surface de la carte est compris entre 0,8 mm et 1,5 mm

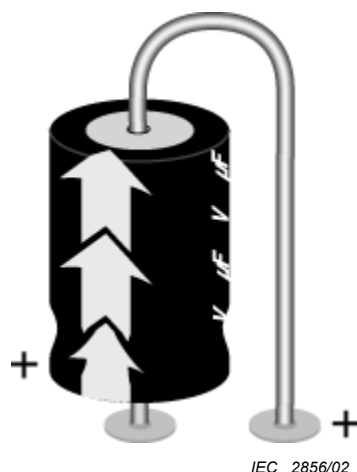
Figure 26 – Composant équipé de sorties radiales, montage vertical – Cible



Acceptable – Niveaux A, B, C

- 1 L'inclinaison du composant n'excède pas 15° par rapport à la verticale.
- 2 La base du composant est parallèle à la surface de la carte selon un angle de 15°.
- 3 L'espace entre la base du composant et la surface de la carte doit être compris entre 0,40 mm et 2,0 mm.

Figure 27 – Composant équipé de sorties radiales, montage vertical – Acceptable

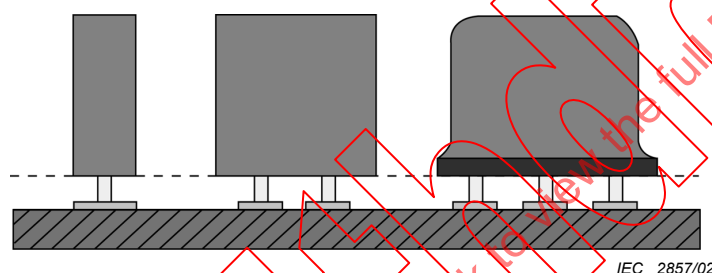


Nonconforming – Level A, B, C

Polarized components are mounted backwards.

Figure 25 – Axial lead component, vertical mounting – Nonconforming

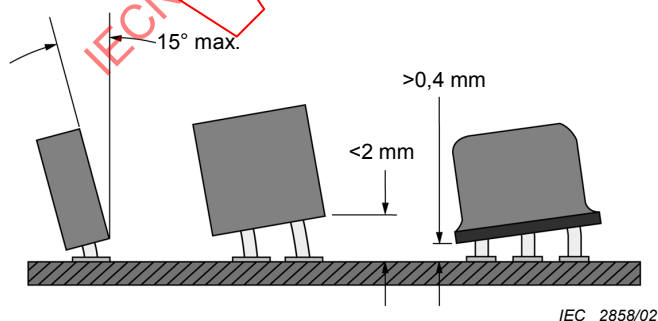
7.2.4 Vertically mounted, radial lead components



Target – Level A, B, C

- 1 The component is perpendicular to and the base is parallel to the board.
- 2 The space between the base of the component and the board surface is between 0,8 mm and 1,5 mm.

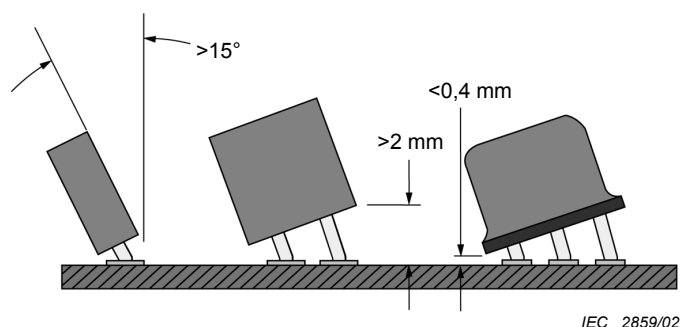
Figure 26 – Radial lead component, vertical mounting – Target



Acceptable – Level A, B, C

- 1 Component inclination does not exceed 15° from vertical.
- 2 The base of the component is parallel to the board surface within 15°.
- 3 The space between the base of the component and the board surface shall be between 0,40 mm and 2,0 mm

Figure 27 – Radial lead component, vertical mounting – Acceptable



Acceptable – Niveau A

L'inclinaison du composant est supérieure à 15° par rapport à la verticale.

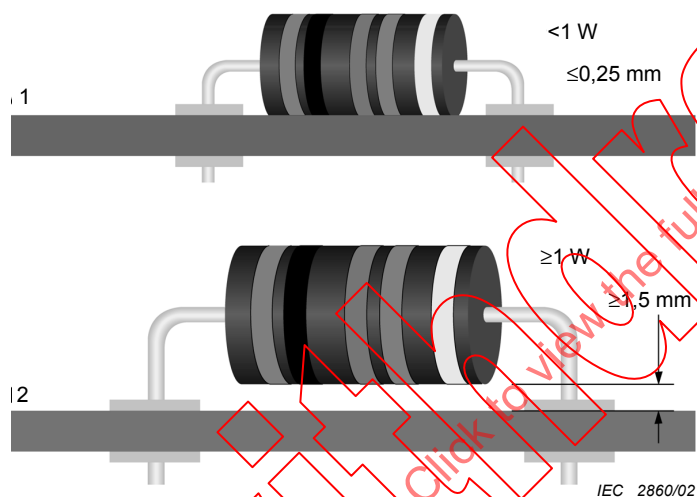
Non conforme – Niveaux B, C

La base du composant est parallèle à la surface de la carte selon un angle supérieur à 15°.

L'espace entre la base du composant et la surface de la carte est inférieur à 0,40 mm ou supérieur à 2,0 mm.

Figure 28 – Composant équipé de sorties radiales, montage vertical – Non conforme

7.2.5 Composants équipés de sorties axiales, montage horizontal



Cible – Niveaux A, B, C

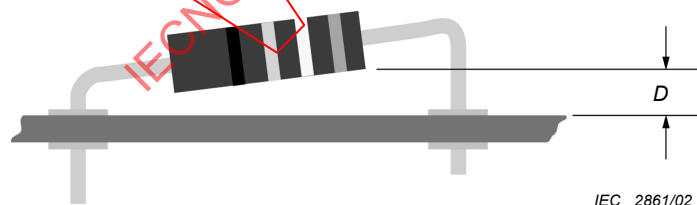
1 L'espace entre la longueur totale du corps du composant et la surface de la carte ne doit pas excéder 0,25 mm à partir de la surface de la carte à condition que le composant pèse moins de 28 g et qu'il dissipe moins de 1 W.

2 Il convient que tout composant dont la dissipation est égale ou supérieure à 1 W se trouve à au moins 1,5 mm au-dessus de la surface de la carte.

Acceptable – Niveaux A, B, C

L'espace maximal entre le composant et la surface de la carte ne doit pas dépasser les dimensions du Tableau 3.

Figure 29 – Composant équipé de sorties axiales, montage horizontal – Cible/Acceptable



Non conforme – Niveaux A, B, C

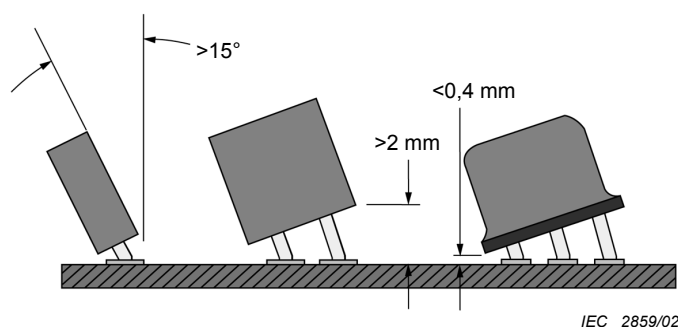
1 La distance maximale entre le corps du composant et la carte est supérieure à D du Tableau 3 ci-après.

2 Les composants dont la dissipation est égale ou supérieure à 1 W sont à 1,5 mm au-dessus de la surface de la carte.

Figure 30 – Composant équipé de sorties axiales, montage horizontal – Non conforme

Tableau 3 – Espace entre le composant et la carte

		Niveau A	Niveau B	Niveau C
<1 W	D max. mm	3	3	<0,7
≥1 W	D mm	1,5	1,5	

**Acceptable – Level A**

Component inclination exceeds 15° out of vertical.

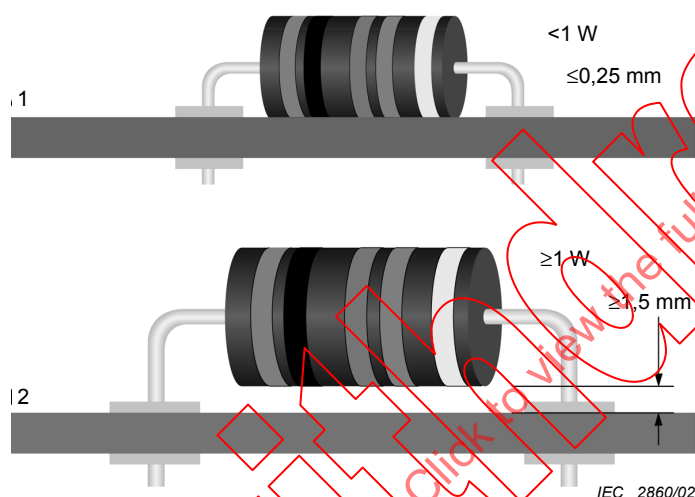
Nonconforming – Level B, C

The component base is more than 15° out of parallel with the board surface.

The space between the component base and the board surface is less than 0,40 mm or more than 2,0 mm.

Figure 28 – Radial lead component, vertical mounting – Nonconforming

7.2.5 Horizontally mounted, axial lead components

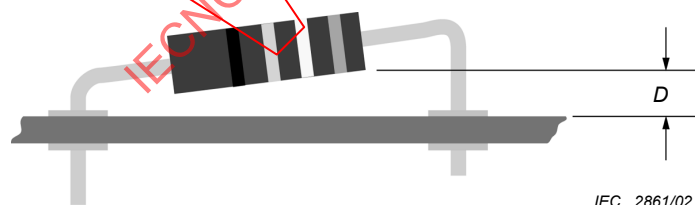
**Target – Level A, B, C**

- 1 The space between the entire body length of the component and the board surface shall not exceed 0,25 mm from the board surface provided the component weighs less than 28 g and provided the component dissipates less than 1 W.
- 2 The space between any component that dissipates 1 W or greater and the board surface should be at least 1,5 mm above the board surface.

Acceptable – Level A, B, C

The maximum space between the component and the board surface shall not exceed the dimensions in Table 3.

Figure 29 – Axial lead component, horizontal mounting – Target/Acceptable

**Nonconforming – Level A, B, C**

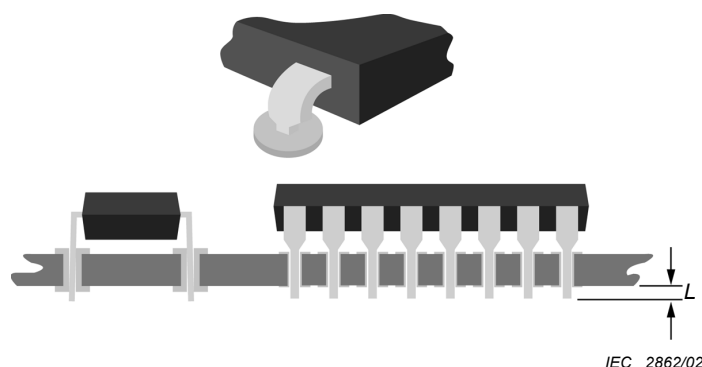
- 1 The farthest distance between the component body and the board is larger than D in Table 3 below.
- 2 Components that dissipate 1 W or more are 1,5 mm above the board surface.

Figure 30 – Axial lead component, horizontal mounting – Nonconforming

Table 3 – Component-to-board space

		Level A	Level B	Level C
<1 W	D max. mm	3	3	<0,7
≥1 W	D mm	1,5	1,5	

7.2.6 Montage des boîtiers à deux rangées de broches

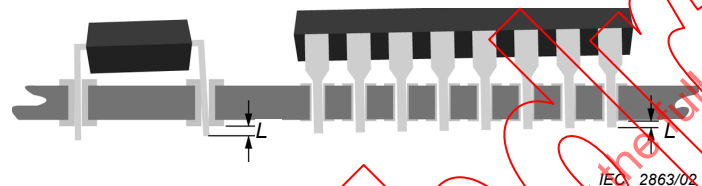


Cible – Niveaux A, B, C

Le pas d'élévation sur toutes les sorties repose sur la plage d'accueil et l'avancée de la sortie, L , respecte les exigences.

NOTE Dans certains cas, il est permis de placer un dissipateur thermique entre le composant et la carte imprimée; dans ces cas, il est permis de spécifier une valeur différente d'inclinaison ou de dégagement.

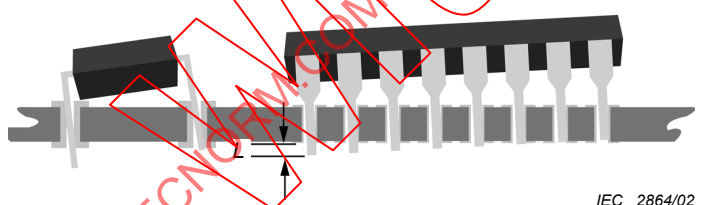
Figure 31 – Boîtiers à deux rangées de broches (DIP) – Cible



Acceptable – Niveaux A, B, C

La valeur de l'inclinaison est limitée par les exigences minimales relatives à l'avancée, L , et la hauteur de la sortie. Voir 5.2.1.

Figure 32 – Boîtiers à deux rangées de broches (DIP) – Acceptable

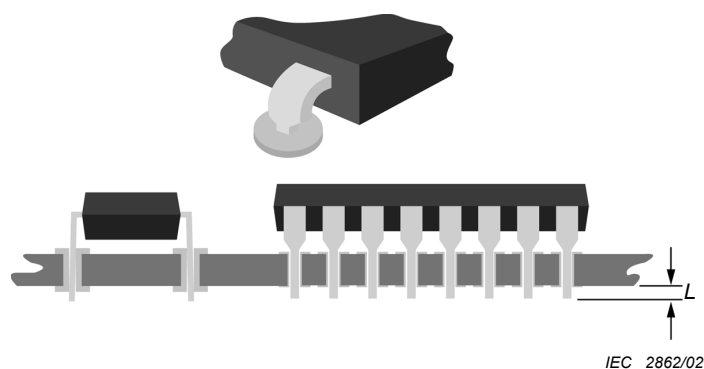


Non conforme – Niveaux A, B, C

L'inclinaison du composant excède les limites permises et l'avancée de la sortie L ne respecte pas les exigences d'acceptation. Pour les exigences relatives à l'avancée de la sortie, voir 5.2.1.

Figure 33 – Boîtiers à deux rangées de broches (DIP) – Non conforme

7.2.6 Dual in-line package mounting

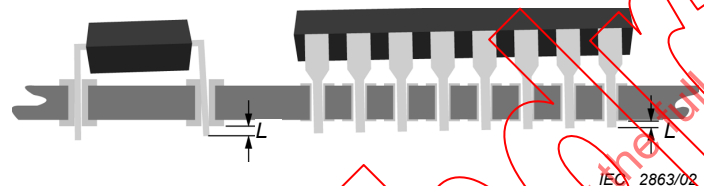


Target – Level A, B, C

Stand-off step on all leads rests on land, and lead protrusion, L meets requirements.

NOTE In some cases, a heat sink may be located between the component and the printed board; in these cases, a different allowable tilt or off contact value may be specified.

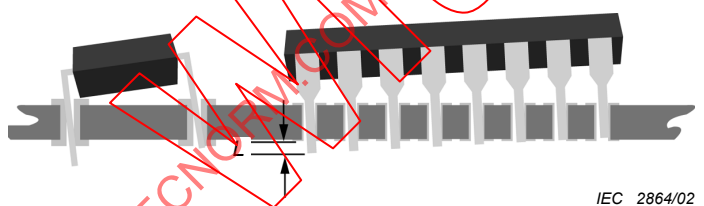
Figure 31 – Dual in-line packs (DIPs) – Target



Acceptable – Level A, B, C

The amount of tilt is limited by minimum lead protrusion L and height requirements. See 5.2.1.

Figure 32 – Dual in-line packs (DIPs) – Acceptable

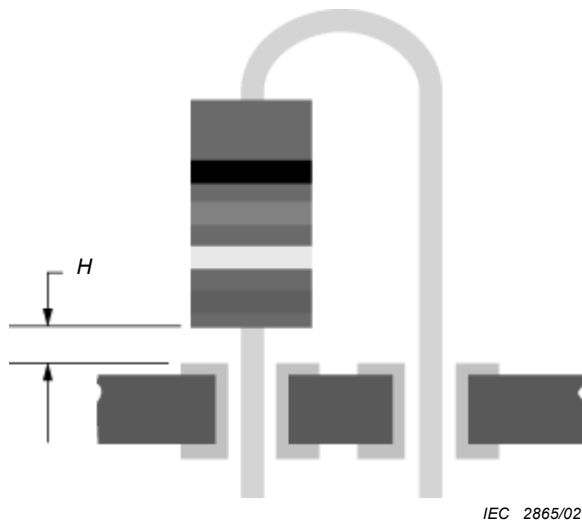


Nonconforming – Level A, B, C

The tilt of the component exceeds allowable limits and the lead protrusion L does not meet acceptance requirements. For lead protrusion requirements, see 5.2.1.

Figure 33 – Dual in-line packs (DIPs) – Nonconforming

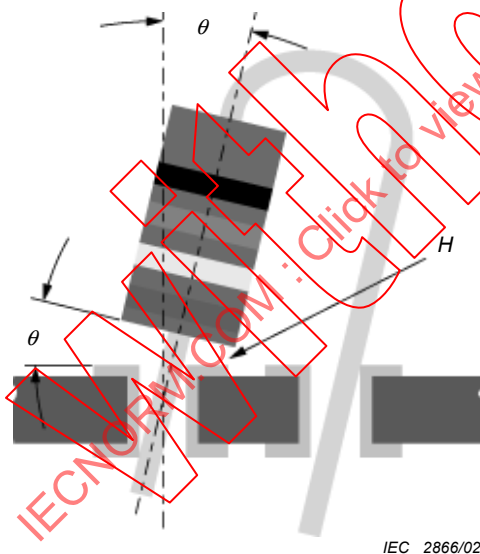
7.2.7 Composants équipés de sorties axiales, montage vertical



Cible – Niveaux A, B, C

- 1 La hauteur H entre le corps du composant et la plage d'accueil est comprise entre 0,4 mm et 1,5 mm.
- 2 Le corps du composant est perpendiculaire à la carte.
- 3 La hauteur totale ne dépasse pas la hauteur spécifiée.

Figure 34 – Composant équipé de sorties axiales, montage vertical – Cible



Acceptable – Niveaux A, B, C

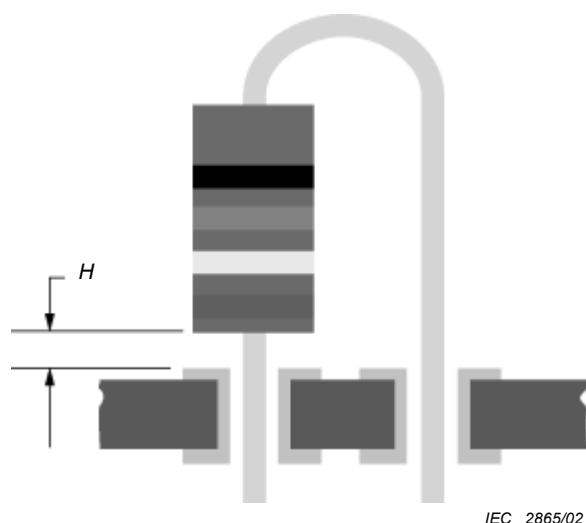
- 1 La hauteur H entre le composant et la carte est comprise entre les valeurs minimales et maximales données dans le Tableau 4.
- 2 L'angle θ selon lequel le corps du composant dévie de la perpendiculaire n'est pas supérieur à celui donné dans le Tableau 4.

Figure 35 – Composant équipé de sorties axiales, montage vertical – Acceptable

Tableau 4 – Espacement entre le composant et la carte

	Niveau A	Niveau B	Niveau C
H min. mm	0,13	0,4	0,4
H max. mm	6	3	1,5
θ max.	Respecte le dégagement électrique		

7.2.7 Vertically mounted, axial lead components

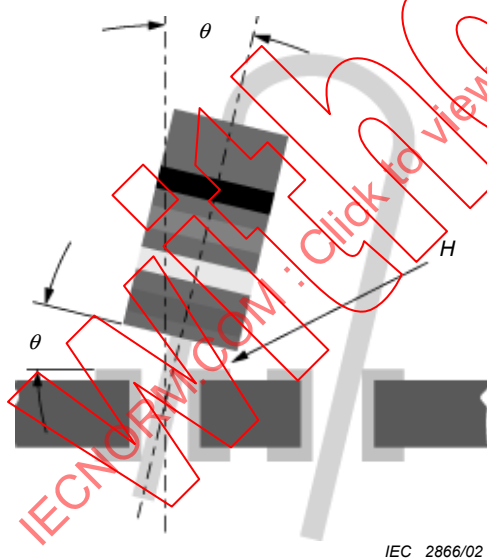


IEC 2865/02

Target – Level A, B, C

- 1 The height of the component body above the land, H , is 0,4 mm to 1,5 mm.
- 2 The component body is perpendicular to the board.
- 3 The overall height does not exceed the height specified.

Figure 34 – Axial lead component, vertical mounting – Target



IEC 2866/02

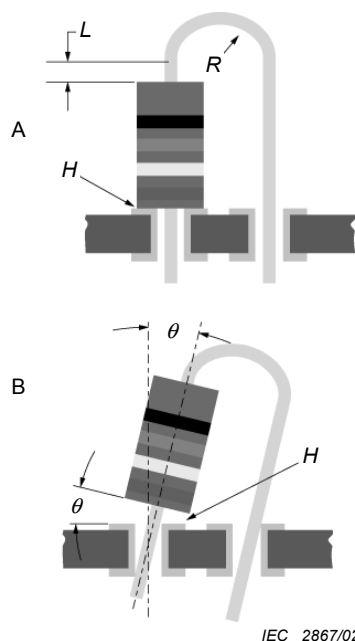
Acceptable – Level A, B, C

- 1 The component height above the board, H , is not outside the minimum maximum range given in Table 4.
- 2 The angle θ by which the component body deviates from the perpendicular is not greater than the amount given in Table 4.

Figure 35 – Axial lead component, vertical mounting – Acceptable

Table 4 – Component-to-board spacing

	Level A	Level B	Level C
H min. mm	0,13	0,4	0,4
H max. mm	6	3	1,5
θ max.	Does not violate electrical clearance		

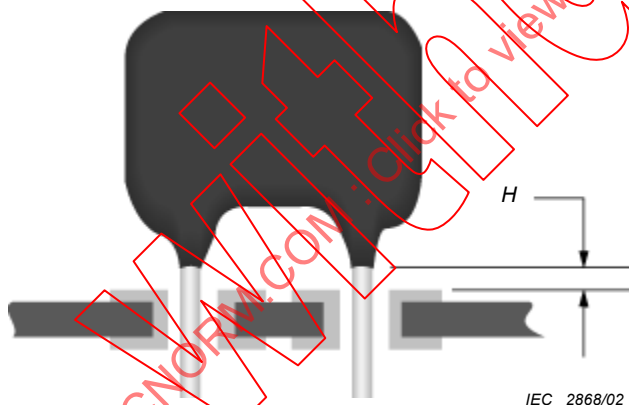


Non conforme – Niveaux A, B, C

- 1 La hauteur H du montage de composants n'est pas comprise dans la plage permise donnée dans le Tableau 4.
- 2 L'angle θ est supérieur à la valeur permise.
- 3 Relaxation de contrainte non adaptée.
- 4 L et R ne satisfont pas aux exigences (voir 5.1).
- 5 Les composants ne respectent pas le dégagement électrique minimal.

Figure 36 – Composant équipé de sorties axiales, montage vertical – Non conforme

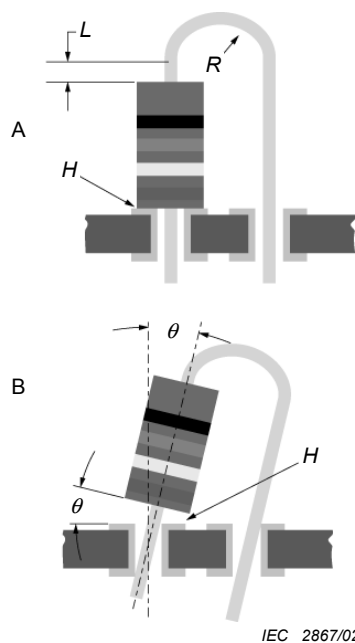
7.2.8 Composants équipés de sorties radiales, montage vertical



Cible – Niveaux A, B, C

H représente le dégagement visible entre le ménisque de revêtement et le raccord de brasure suivant.

Figure 37 – Ménisque de revêtement au niveau du trou – Cible

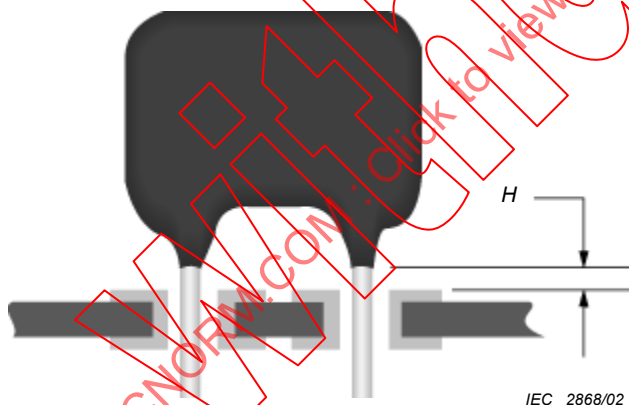


Nonconforming – Level A, B, C

- 1 The component mounting height, H , is outside the allowed range given in Table 4.
- 2 The angle θ is greater than allowed.
- 3 Inadequate stress relief.
- 4 L and R do not meet the requirements (see 5.1).
- 5 Components violate minimum electrical clearance.

Figure 36 – Axial lead component, vertical mounting – Nonconforming

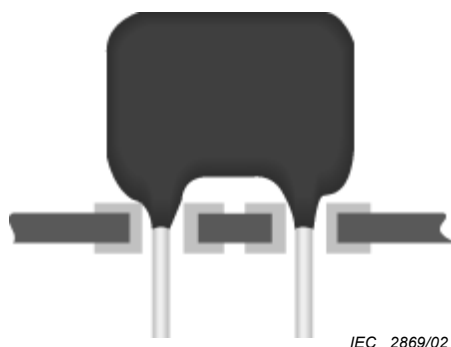
7.2.8 Vertically mounted, radial lead components



Target – Level A, B, C

H is the visible clearance between the coating meniscus and subsequent solder fillet.

Figure 37 – Coating meniscus in hole – Target

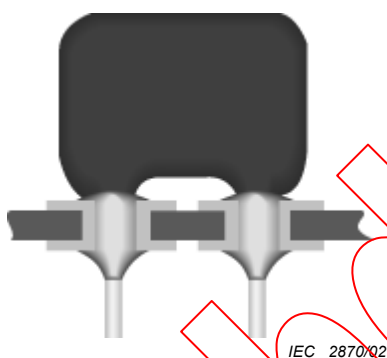


Acceptable – Niveau A, B

Les composants à ménisque de revêtement peuvent être montés avec le ménisque dans les trous à condition que:

- 1 il n'y ait aucun risque de dommage thermique;
- 2 la masse du composant soit inférieure à 10 g;
- 3 la tension ne soit pas supérieure à 240 V c.a. efficace, 24 V c.c.

Figure 38 – Ménisque de revêtement au niveau du trou – Acceptable

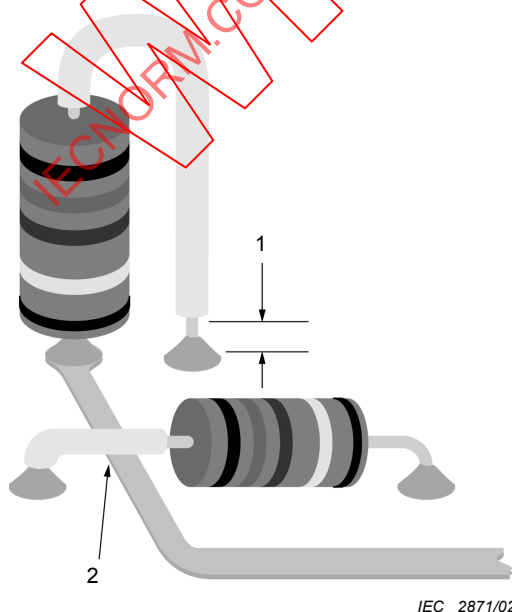


Non conforme – Niveau C

Le ménisque de revêtement est dans le trou traversant mis en place, la hauteur du montage ne respecte pas la hauteur minimale. Aucun dégagement visible.

Figure 39 – Ménisque de revêtement au niveau du trou – Non conforme

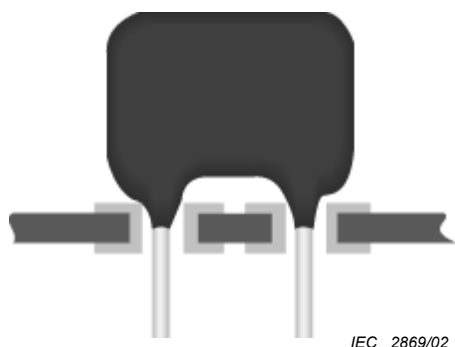
7.2.9 Gains sur les composants traversant les conducteurs



Acceptable – Niveaux A, B, C

- 1 La gaine ne s'étend pas jusqu'au joint brasé.
- 2 La gaine couvre la zone de protection désignée.

Figure 40 – Sorties traversant les conducteurs – Acceptable

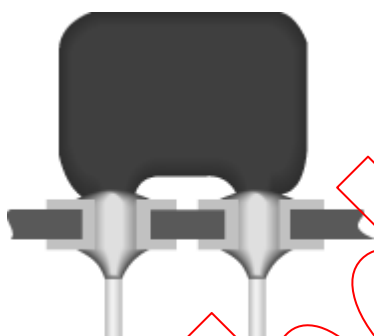


IEC 2869/02

Acceptable – Level A, B

Components with a coating meniscus can be mounted with the meniscus into the holes provided:

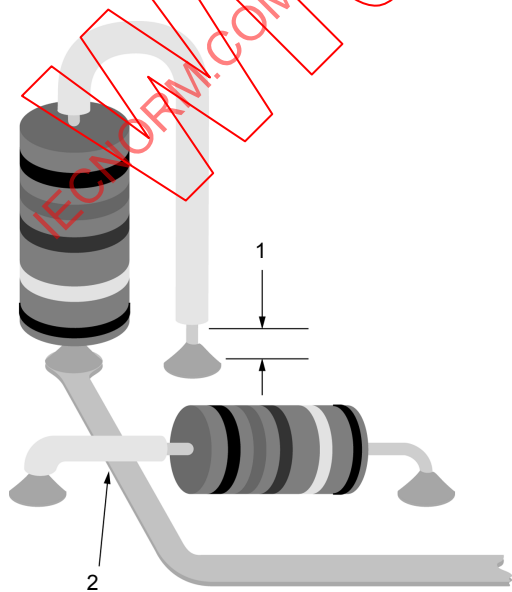
- 1 there is no risk of thermal damage;
- 2 the component mass is less than 10 g;
- 3 the voltage is not greater than 240 V a.c. r.m.s., 24 V d.c.

Figure 38 – Coating meniscus in hole – Acceptable

IEC 2870/02

Nonconforming – Level C

The coating meniscus is into the placed through-hole; the mounting height does not meet minimum height. No visible clearance.

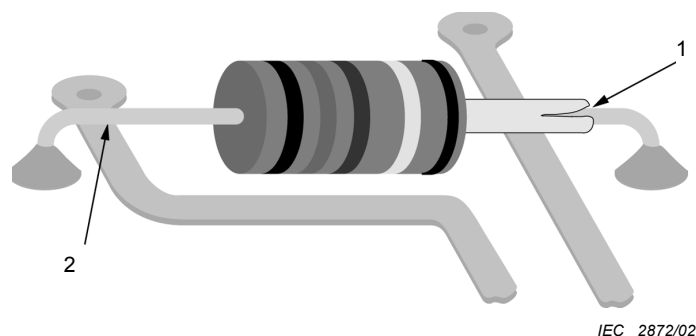
Figure 39 – Coating meniscus in hole – Nonconforming**7.2.9 Sleeving on components mounted across conductors**

IEC 2871/02

Acceptable – Level A, B, C

- 1 Sleeve does not extend into solder joint.
- 2 Sleeve covers area of protection designated.

Figure 40 – Leads crossing conductors – Acceptable



IEC 2872/02

Acceptable – Niveau A

Non conforme – Niveaux B, C

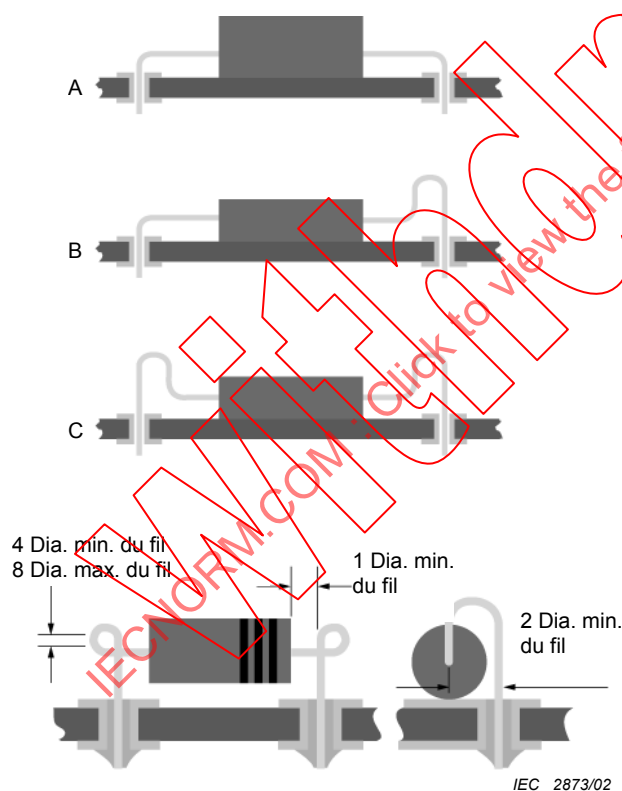
- 1 Déchirure et/ou effilage de la gaine.
- 2 Sortie de composant traversant un conducteur électriquement non commun avec un dégagement de 0,5 mm sans isolant de séparation (gaine de sortie ou revêtement de surface).

Non conforme – Niveaux A, B, C

Les sorties et fils des composants destinés à être gainés n'ont pas de gaine. La gaine endommagée ne protège plus contre la mise en court-circuit.

Figure 41 – Sorties traversant les conducteurs – Non conforme

7.2.10 Relaxation de contrainte pour les composants montés



IEC 2873/02

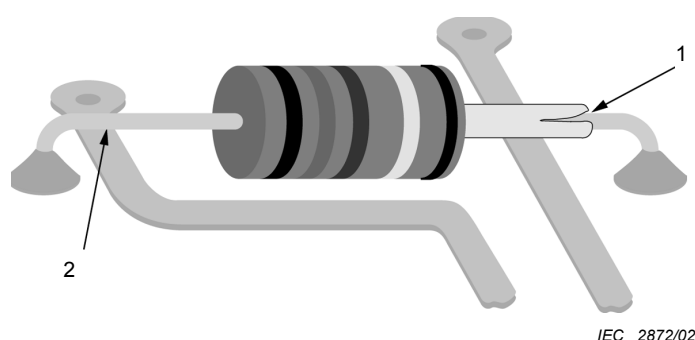
Acceptable – Niveaux A, B, C

- 1 La sortie du composant dépassant le corps du composant est approximativement parallèle à l'axe du corps principal.
- 2 La sortie du composant pénétrant dans le trou est approximativement perpendiculaire à la surface de la carte. Au moins une boucle de relaxation de contrainte doit être utilisée sur tous les composants mécaniquement fragiles tels que les diodes en verre.
- 3 Il est permis d'utiliser les courbures en boucle lorsque l'emplacement des trous de montage empêche l'utilisation d'une courbure standard. S'assurer que la mise en court-circuit de la sortie à toute sortie de composant ou de circuit adjacent est impossible. Il convient que l'utilisation d'une courbure en boucle soit conforme à la technologie.

Les composants doivent être montés selon l'une ou plusieurs des configurations suivantes:

- a) de façon conventionnelle, en utilisant des courbures de sortie (nominales) à 90° directement au trou de montage;
- b) à courbures en bosse de chameau. Selon la configuration intégrant une seule bosse de chameau, il est permis que le corps soit positionné de façon excentrée;
- c) il est permis d'utiliser d'autres configurations avec l'accord de l'utilisateur.

Figure 42 – Composants équipés de sorties axiales à relaxation de contrainte



Acceptable – Level A

Nonconforming – Level B, C

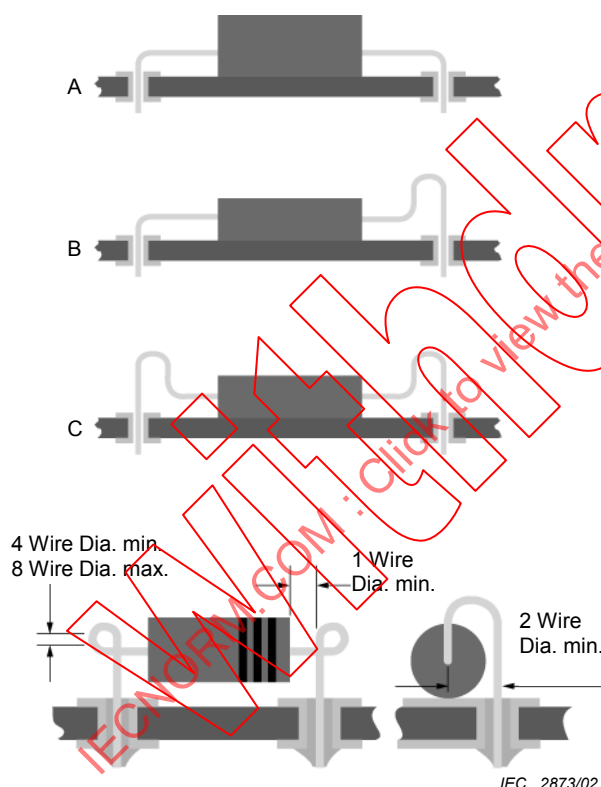
- 1 Splitting and/or unravelling of sleeving.
- 2 A component lead crossing an electrically non-common conductor with a clearance of 0,5 mm with no separating insulator (lead sleeving or surface coating).

Nonconforming – Level A, B, C

Component leads and wires specified to have sleeving are not sleeved. Damaged sleeving no longer provides protection from shorting.

Figure 41 – Leads crossing conductors – Nonconforming

7.2.10 Stress relief for mounted components



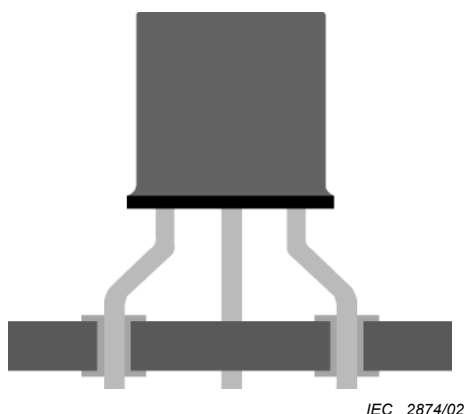
Acceptable – Level A, B, C

- 1 The component lead exiting the component body is approximately parallel to the major body axis.
- 2 The component lead entering the hole is approximately perpendicular to the board surface. At least one stress relief loop shall be used on all mechanically fragile components such as glass diodes.
- 3 Loop bends may be used if the location of the mounting holes prevent the use of a standard bend. It should be ensured that there is no possibility of shorting the lead to any adjacent component lead or circuitry. The use of a loop bend should be approved by engineering.

Components shall be mounted in any one or a combination of the following configurations:

- a) in a conventional manner utilizing 90° (nominal) lead bends direct to the mounting hole.
- b) with camel hump bends. Configuration incorporating a single camel hump may have the body positioned off-centre.
- c) other configurations may be used with the agreement of the user.

Figure 42 – Stress-relief axial leaded components



Acceptable – Niveaux A, B, C

La sortie est formée de manière satisfaisante pour fournir une relaxation de contrainte.

Figure 43 – Composants équipés de sorties radiales à relaxation de contrainte

7.3 Composant manquant

Lorsqu'un emplacement de composant n'est pas occupé contrairement au dessin d'assemblage approuvé, ceci représente un état non conforme et un défaut pour tous les niveaux de produits.

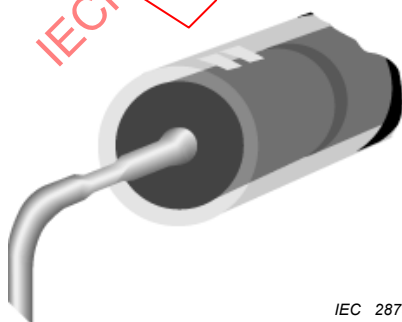
7.4 Mauvais composant

Lorsqu'un emplacement de composant est occupé par un composant dont le type, la valeur ou les caractéristiques, etc., diffèrent de ceux spécifiés par le dessin d'assemblage approuvé, ceci représente un état non conforme et un défaut pour toutes les classes de produit.

7.5 Composant endommagé

La sortie ou le corps d'un composant peut être endommagé lors de l'installation et avant réception. Ce paragraphe ne traite que d'un petit nombre de dommages possibles tels que sur les sorties, les boîtiers DIP, moulés et en verre.

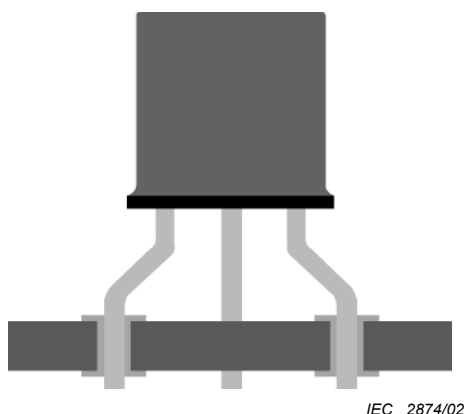
7.5.1 Composants équipés de sorties axiales et radiales



Acceptable – Niveaux A, B, C

- 1 Que les sorties soient formées manuellement ou en utilisant une machine ou une matrice, les pièces ou les composants ne doivent pas être montés lorsque la sortie de la pièce ou du composant présente des entailles ou une déformation dépassant 10 % du diamètre de la sortie.
- 2 L'exposition de la partie métallique de base est acceptable lorsque la déformation n'excède pas 5 % du diamètre de la sortie.
- 3 L'exposition de la partie métallique de base dans la zone formée de la sortie doit être considérée comme un indicateur de processus.

Figure 44 – Dégradation de la sortie d'un composant axial – Acceptable

**Acceptable – Level A, B, C**

The lead is properly formed to provide stress relief.

Figure 43 – Stress-relief radial leaded components

7.3 Missing component

Whenever a component location site is unpopulated in contravention of the approved assembly drawing this will be a nonconforming condition and a defect for all product levels.

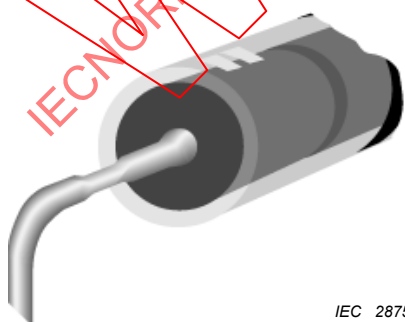
7.4 Wrong component

Whenever a component location site is occupied by any component which differs by type, value, or rating, etc., from that specified by the approved assembly drawing, this will be a nonconforming condition and a defect for all product classes.

7.5 Damaged component

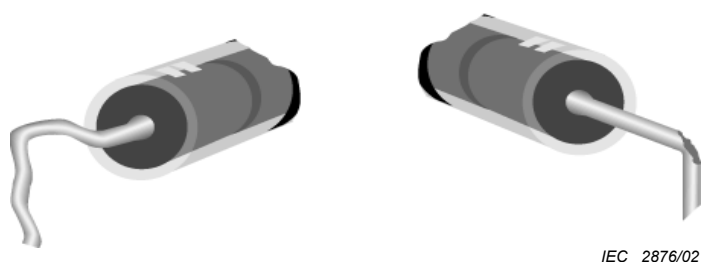
Damage to a component lead or body can arise during installation as well as prior to receipt. This subclause addresses only a small sample of possible damage such as on leads, DIPs, moulded and glass cases.

7.5.1 Axial and radial lead components

**Acceptable – Level A, B, C**

- 1 Whether leads are formed manually or by machine or die, parts or components shall not be mounted if the part or component lead has nicks or deformation exceeding 10 % of the diameter of the lead.
- 2 Exposed basis metal is acceptable if deformation does not exceed 5 % of the solderable surface of the lead.
- 3 Occurrence of exposed basis metal in the formed area of the lead shall be treated as a process indicator.

Figure 44 – Axial component lead damage – Acceptable

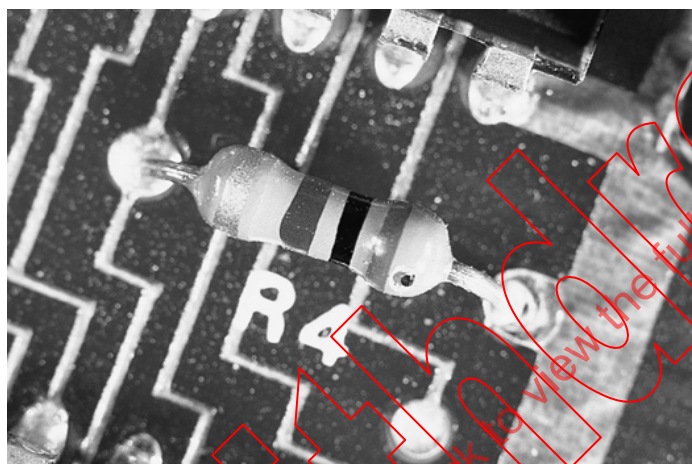


Non conforme – Niveaux A, B, C

- 1 La sortie est pliée sur plus de 10 % du diamètre de la sortie.
- 2 La sortie est déformée par des courbures répétées ou effectuées sans précaution.

IEC 2876/02

Figure 45 – Dégradation de la sortie d'un composant axial – Non conforme



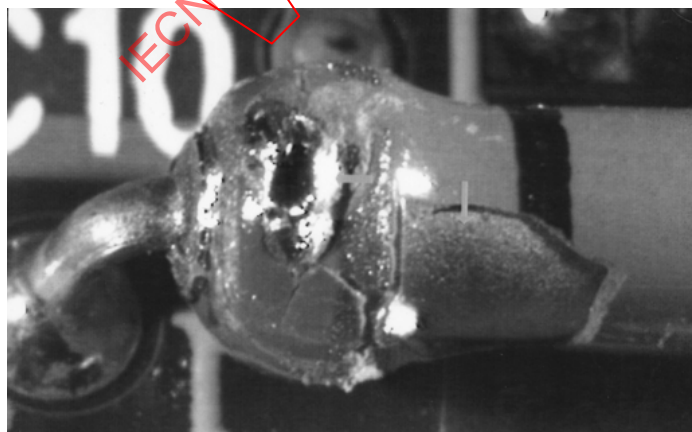
Acceptable – Niveaux A, B, C

Aucun signe de fissure, l'élément métallique interne n'est pas exposé.

Les joints des extrémités des composants ne sont pas endommagés.

IEC 2877/02

Figure 46 – Dégradation du corps du composant axial

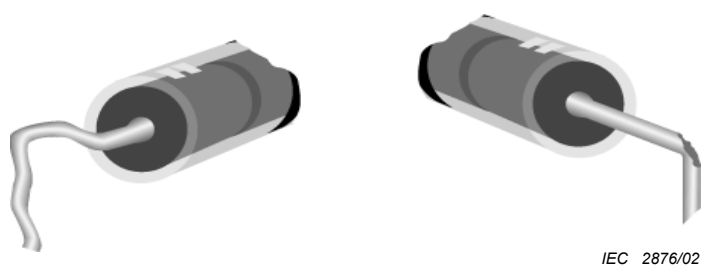


Non conforme – Niveaux A, B, C

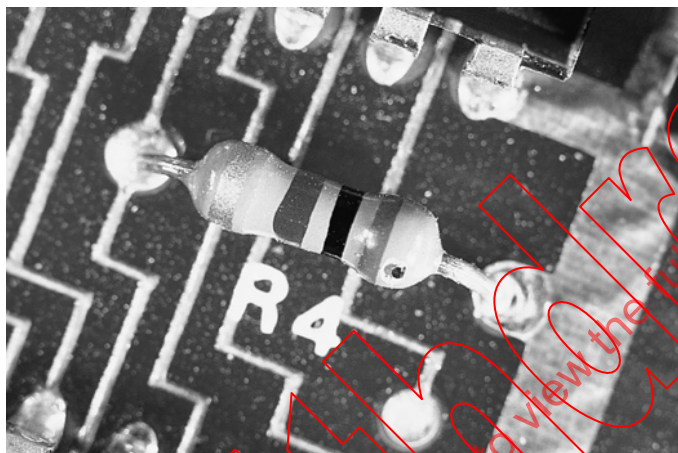
La dégradation de la couverture isolante est telle que l'élément métallique est exposé ou que le composant est déformé.

IEC 2878/02

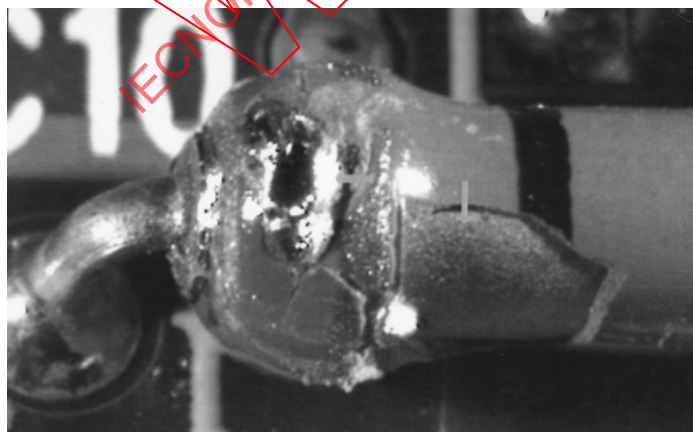
Figure 47 – Dégradation du composant équipé de sorties axiales – Non conforme

**Nonconforming – Level A, B, C**

- 1 The lead is scored more than 10 % of the lead diameter.
- 2 Lead deformed from repeated or careless bending.

Figure 45 – Axial component lead damage – Nonconforming**Acceptable – Level A, B, C**

- No visible cracks, internal metallic element is not exposed.
- Component end seals are not disturbed.

Figure 46 – Damage to axial component body**Nonconforming – Level A, B, C**

- The insulating cover is damaged to the extent that the metallic element is exposed or the component shape is deformed.

Figure 47 – Axial lead component damage – Nonconforming

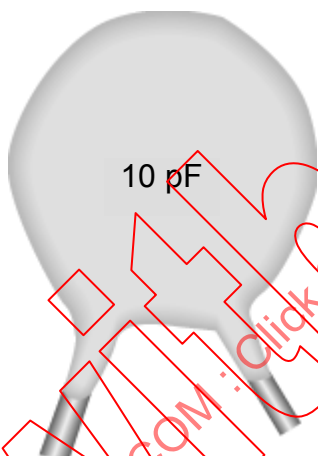


IEC 2879/02

Non conforme – Niveaux A, B, C

Le corps en verre est écaillé et fissuré jusqu'au composant.

Figure 48 – Dégradation du composant axial avec corps en verre

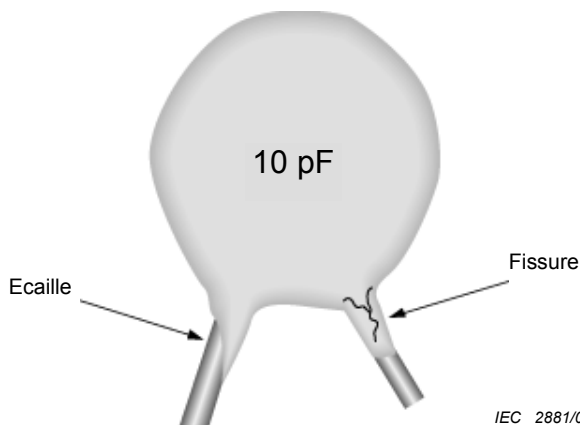


IEC 2880/02

Cible – Niveaux A, B, C

Il convient que les corps des composants soient exempts d'éraflures, d'écaillures et de délabrement. Il convient que les marquages d'identification soient lisibles.

Figure 49 – Dégradation du corps du composant radial – Cible



IEC 2881/02

Acceptable – Niveaux A, B, C

Eraflures, coupures ou écaillures mineures sur la surface qui n'exposent pas le substrat ou la zone active du composant. L'intégrité structurelle n'est pas endommagée.

Figure 50 – Dégradation du corps du composant radial – Acceptable

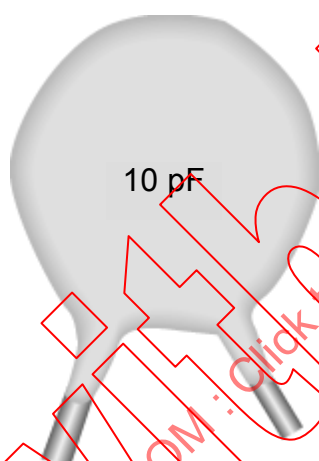


IEC 2879/02

Nonconforming – Level A, B, C

The glass body is chipped and cracked into the component.

Figure 48 – Damage to axial component with glass body

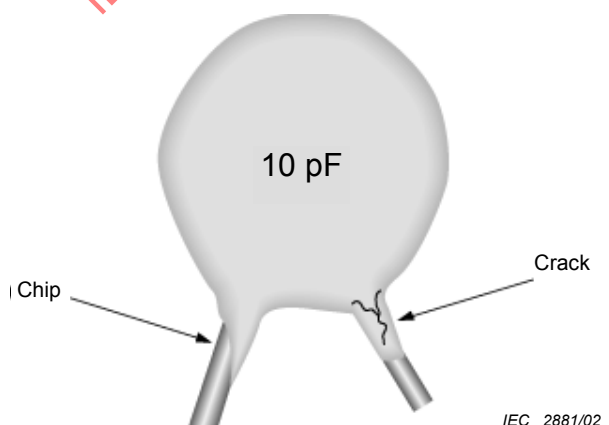


IEC 2880/02

Target – Level A, B, C

Component bodies should be free of scratches, chips and crazing. ID markings should be legible.

Figure 49 – Damage to radial component body – Target

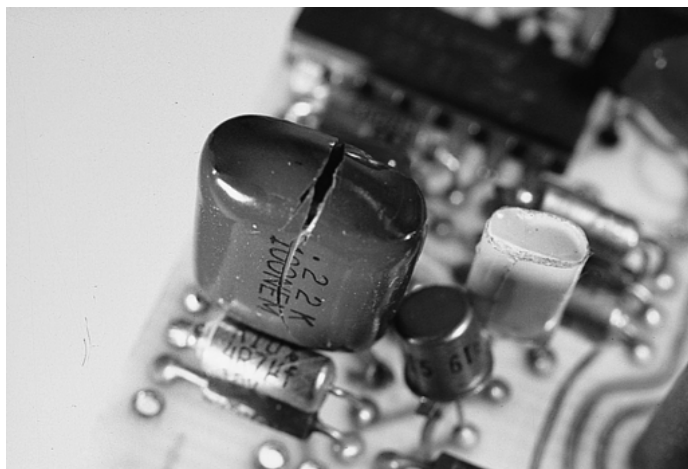


IEC 2881/02

Acceptable – Level A, B, C

Minor surface scratches, cuts or chips which do not expose the component substrate or active area. Structural integrity is not compromised.

Figure 50 – Damage to radial component body – Acceptable



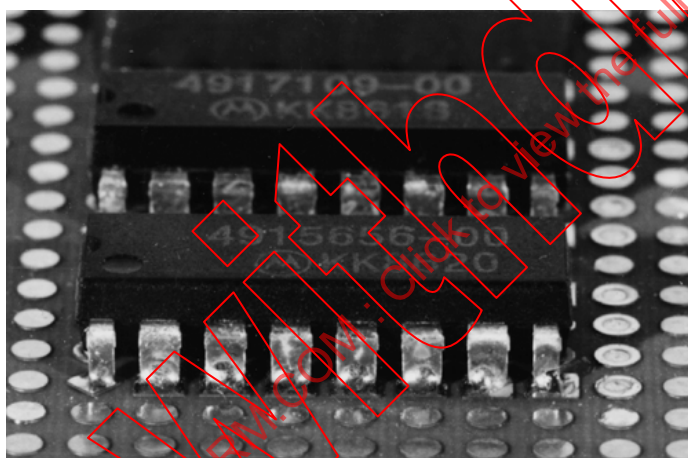
IEC 2882/02

Non conforme – Niveaux A, B, C

La zone active est exposée ou l'intégrité structurelle est endommagée.

Figure 51 – Intégrité structurelle de la zone active – Non conforme

7.5.2 Composants à boîtier DIP

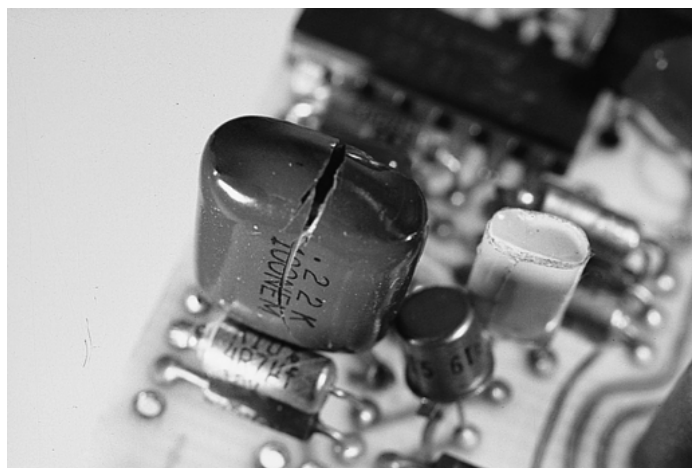


IEC 2883/02

Cible – Niveaux A, B, C

Aucun signe d'écaillures, de fissures ou de finition endommagée.

Figure 52 – Composant à deux rangées de broches – Cible



IEC 2882/02

Nonconforming – Level A, B, C

The active area is exposed or structural integrity is compromised.

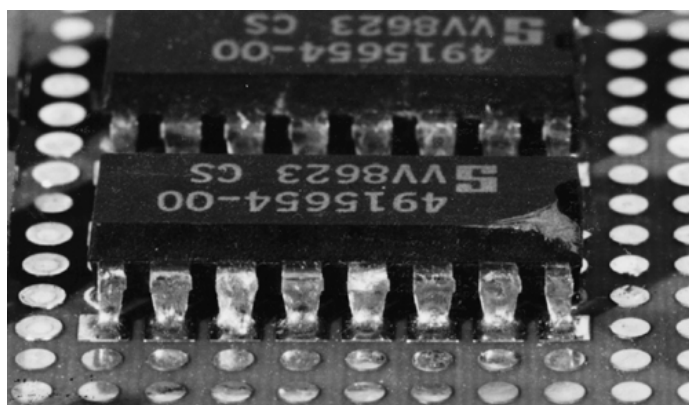
Figure 51 – Active area structural integrity – Nonconforming**7.5.2 DIP components**

IEC 2883/02

Target – Level A, B, C

No chips, cracks or damaged finish.

Figure 52 – Dual in-line component – Target

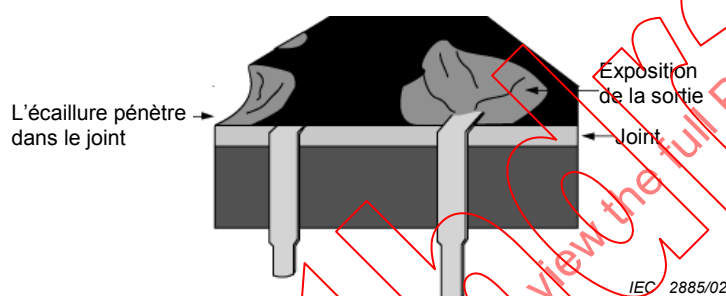


IEC 2884/02

Acceptable – Niveaux A, B, C

Les écaillures dans le couvercle ou le boîtier ne s'étendent pas jusqu'à la zone du joint en verre ou moulé. Aucune fissure ne s'étend jusqu'au joint à partir de toutes écaillures. Aucune identification pertinente ne manque à la suite d'une écaillure.

Figure 53 – Composant à deux rangées de broches – Acceptable



IEC 2885/02

Non conforme – Niveaux A, B, C

L'écaillure pénètre jusqu'au joint en verre ou moulé. L'écaillure expose la sortie dans une zone généralement non exposée. Des fissures apparaissent suite à l'écaillure.

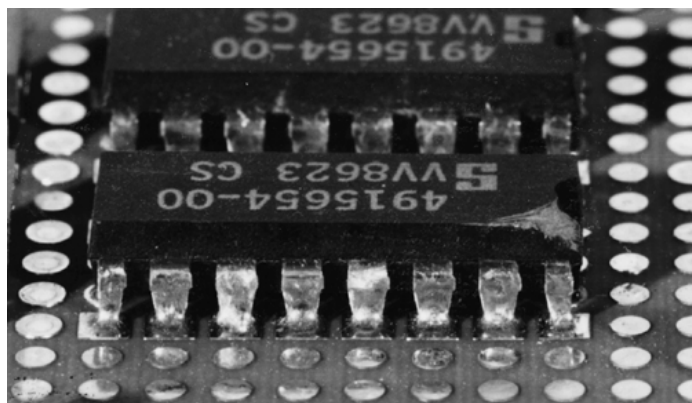
Figure 54 – Composant à deux rangées de broches – Non conforme

8 Attributs du processus de brasage

8.1 Exigences d'ordre général

Il convient que tous les joints brasés présentent un aspect brillant à satiné, une apparence globalement lisse et un mouillage tel qu'illustré par un ménisque concave entre les objets à braser. Les brasures à haute température peuvent présenter un aspect terni. Il convient d'effectuer la retouche des joints brasés uniquement sur les joints non conformes pour ne pas engendrer de problèmes supplémentaires et que les résultats de la retouche soient conformes aux critères d'acceptation du niveau applicable.

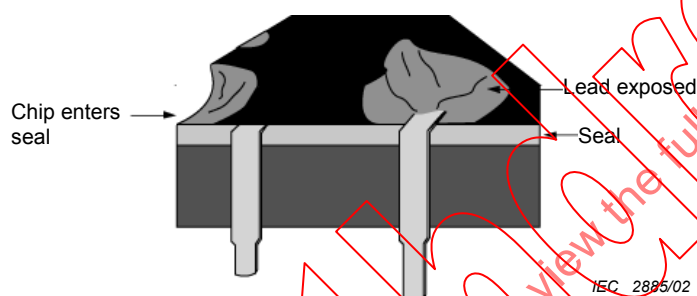
Les ensembles doivent être dépourvus de saletés, peluches, projections de brasure, déchets, etc. Il faut que les billes/projections de brasure respectent l'espacement électrique minimal de conception ou soient facilement détachables. Il faut que les billes de brasure soient encapsulées dans le revêtement enrobant ou fixées à un contact métallique.



IEC 2884/02

Acceptable – Level A, B, C

Chip-outs in the lid or case do not extend into the glass or moulded seal area. There are no cracks extending into the seal from any chip-out. There is no pertinent identification missing due to a chip-out.

Figure 53 – Dual in-line component – Acceptable

IEC 2885/02

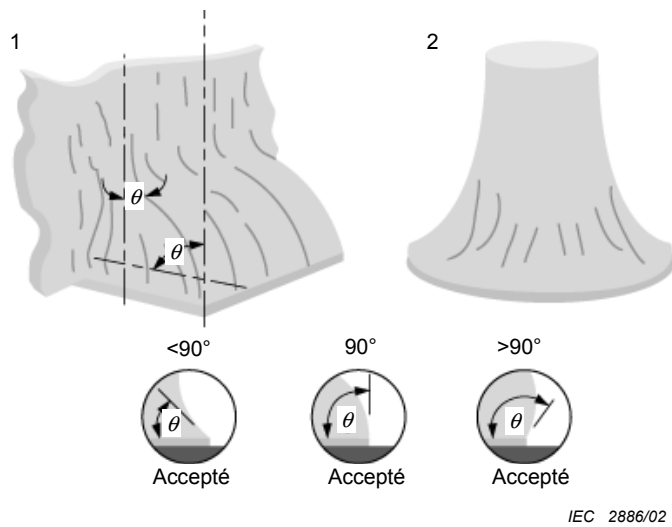
Nonconforming – Level A, B, C

Chip-out enters into the glass or moulded seal. Chip-out exposes the lead in an area not normally exposed. There are cracks leading from the chip-out.

Figure 54 – Dual in-line component – Nonconforming**8 Soldering process attributes****8.1 General requirements**

All solder joints should have from a shiny to a satin lustre, generally smooth appearance and exhibit wetting as exemplified by a concave meniscus between the objects being soldered. High temperature solders may have a dull appearance. Touch-up (rework) of soldered joints should be performed only on nonconforming joints to avoid causing added problems, and should produce results that exhibit the acceptability criteria of the applicable level.

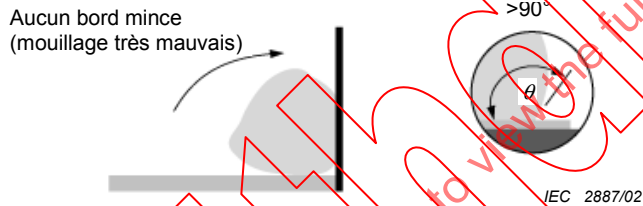
Assemblies shall be free of dirt, lint, solder splash (spatter), dross, etc. Solder balls/splashes must not violate minimum electrical design clearance, or be easily dislodged. Solder balls must either be encapsulated in the conformal coating or attached to a metal contact.



Acceptable – Niveaux A, B, C

- 1 Le raccord de brasure présente une apparence globalement lisse ainsi qu'un mouillage satisfaisant de la brasure sur les pièces raccordées. Le profil des pièces est facilement déterminé. La brasure forme un bord mince au niveau de la pièce à raccorder. La forme du raccord est concave. Les cratères, piqûres, etc. sont acceptables à condition que la connexion brasée respecte les exigences minimales de mouillage.
- 2 Il n'est pas exclu que certaines compositions d'alliages de brasure, certains plaquages de sorties ou de cartes imprimées ainsi que des processus de brasage spécifiques (c'est-à-dire refroidissement lent avec circuit imprimé de masse importante) produisent des brasures d'aspect terni, mat, grisé ou granuleux, normales pour le matériau et le processus impliqués. Ces joints de brasure sont acceptables.

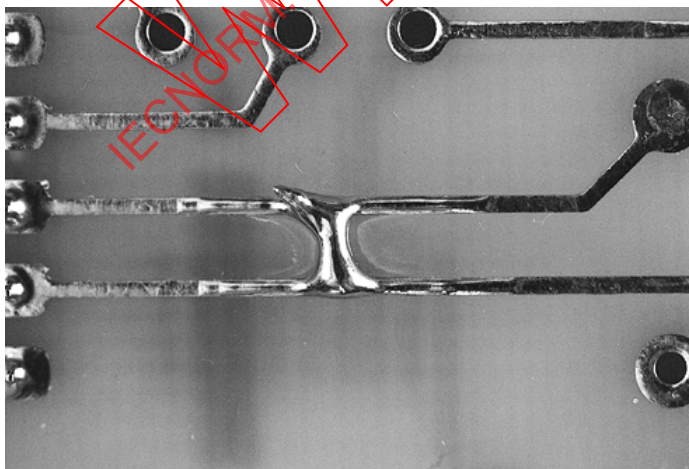
Figure 55 – Joints brasés à trous traversants – Acceptable



Non conforme – Niveaux A, B, C

Le non-mouillage donne lieu à la formation de bille ou de perle de brasure à la surface, la plupart des perles d'eau se formant sur les surfaces cirées. Le raccord est convexe sans bord mince.

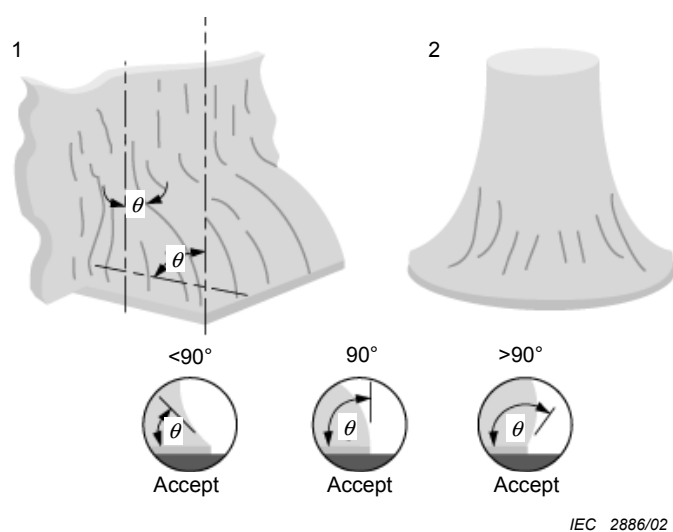
Figure 56 – Mauvais mouillage de brasure – Non conforme



Non conforme – Niveaux A, B, C

Pont de soudure entre les conducteurs.

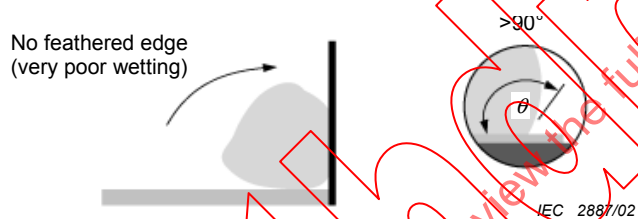
Figure 57 – Excès de brasure, pont de soudure – Non conforme



IEC 2886/02

Acceptable – Level A, B, C

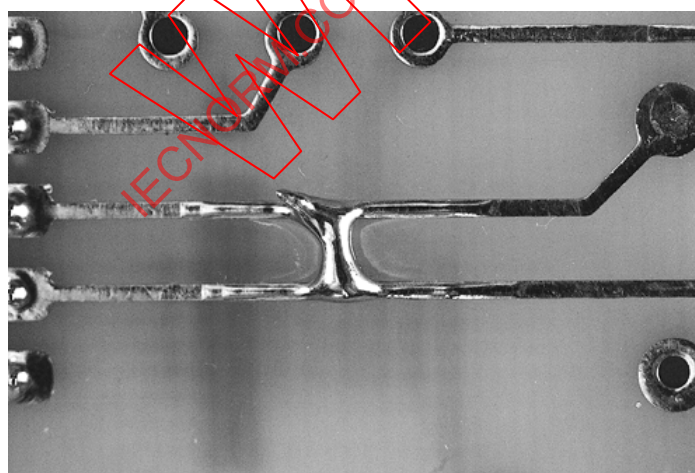
- 1 The solder fillet appears generally smooth and exhibits good wetting of the solder to the parts being joined. The outline of the parts is easily determined. A feathered edge is created by the solder at the part being joined. The fillet is concave in shape. Blow holes, pin holes, etc., are acceptable provided that the solder connection meets the minimum requirements for wetting action.
- 2 There are solder alloy compositions, lead or printed board platings and special soldering processes (i.e., slow cooling with large mass PWBs) that may produce dull matt gray or grainy-looking solders that are normal for the material or process involved. These solder joints are acceptable.

Figure 55 – Through-hole solder joints – Acceptable

IEC 2887/02

Nonconforming – Level A, B, C

Non-wetting will result in the solder forming a ball or bead on the surface, much as water beads form on a waxed surface. The fillet will be convex; no feathered edge is apparent.

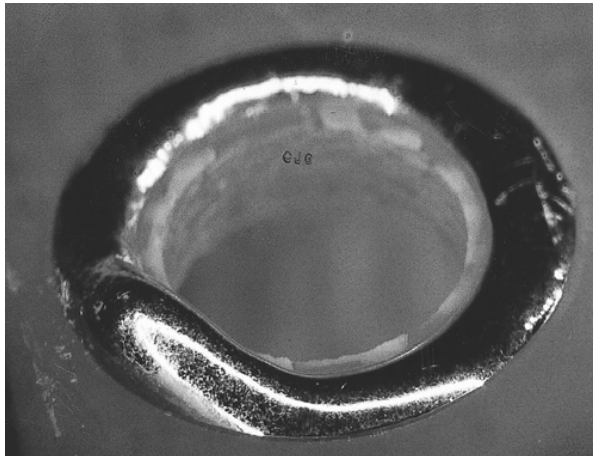
Figure 56 – Poor solder wetting – Nonconforming

IEC 2888/02

Nonconforming – Level A, B, C

Solder bridging across conductors.

Figure 57 – Excess solder, bridging – Nonconforming

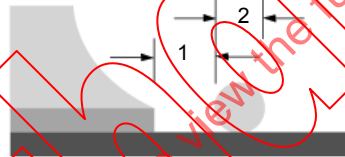
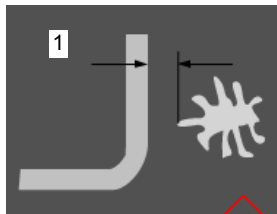


IEC 2889/02

Non conforme – Niveaux A, B, C

Brasure en excès et irrégulière (irrégularités) sur les trous pour les trous de montage de matériels.

Figure 58 – Excès de brasure – Trou de montage – Non conforme



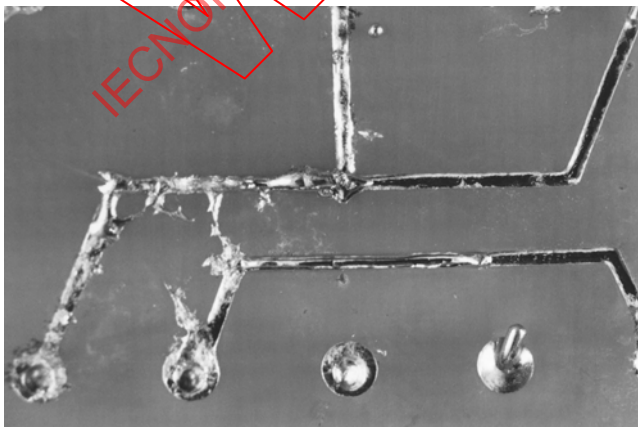
IEC 2890/02

Non conforme – Niveaux A, B, C

Excès de brasure sur la surface qui peut comprendre les éléments suivants:

- 1 billes/projections de brasure d'environ 0,13 mm sur les plages d'accueil ou les pistes;
- 2 billes/projections de brasure dont le diamètre excède 0,13 mm;
- 3 plus de cinq (5) billes/projections de brasure (0,13 mm ou moins) pour 600 mm²;
- 4 non-respect de l'espacement électrique de conception.

Figure 59 – Billes et projections de brasure – Non conforme

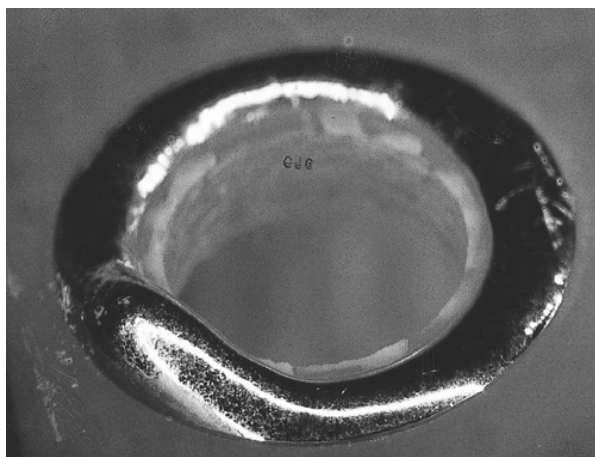


IEC 2891/02

Non conforme – Niveaux A, B, C

Voiles de brasage.

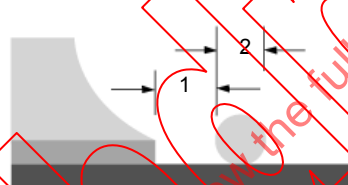
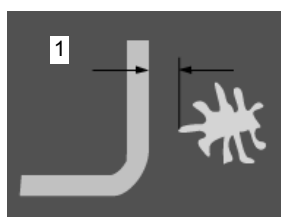
Figure 60 – Voiles de brasage – Non conforme



IEC 2889/02

Nonconforming – Level A, B, C

Excess and rough solder (uneven) on holes for hardware mounting holes.

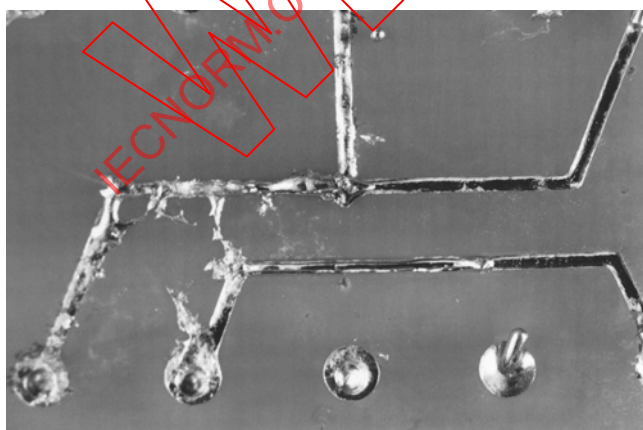
Figure 58 – Excess solder – Mounting hole – Nonconforming

IEC 2890/02

Nonconforming – Level A, B, C

Excess solder on surface, which may include the following:

- 1 solder balls/splashes within 0,13 mm of lands or traces;
- 2 solder balls/splashes exceed 0,13 mm in diameter;
- 3 more than five (5) solder balls/splashes (0,13 mm or less) per 600 mm²;
- 4 violates electrical design clearance.

Figure 59 – Solder balls and splashes – Nonconforming

IEC 2891/02

Nonconforming – Level A, B, C

Solder webbing.

Figure 60 – Solder webs – Nonconforming

8.2 Désalignement

Les exigences relatives à l'alignement des composants après le brasage sont identiques à celles appliquées aux ensembles avant le brasage. Elles sont décrites en 7.2.

8.3 Composants endommagés

Outre les exigences relatives aux dommages limités des composants données en 7.5, il ne faut pas que les composants présentent un signe de dommage thermique ou thermomécanique après le brasage. Il faut qu'aucune surface ou joint ne présente de signe de fissure, décollement interlaminaire ou cloquage et que tous les codes et marquages d'origine soient maintenus et lisibles.

8.4 Caractéristiques des joints brasés

Les critères décrits dans ce paragraphe s'appliquent aux ensembles électroniques à trous traversants métallisés et plages d'accueil sur les deux surfaces.

8.4.1 Mouillage de brasure

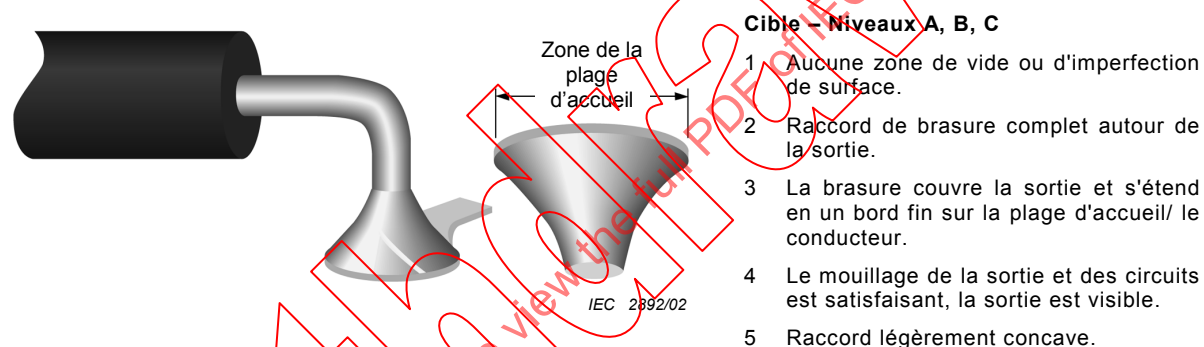


Figure 61 – Mouillage de brasure – Cible

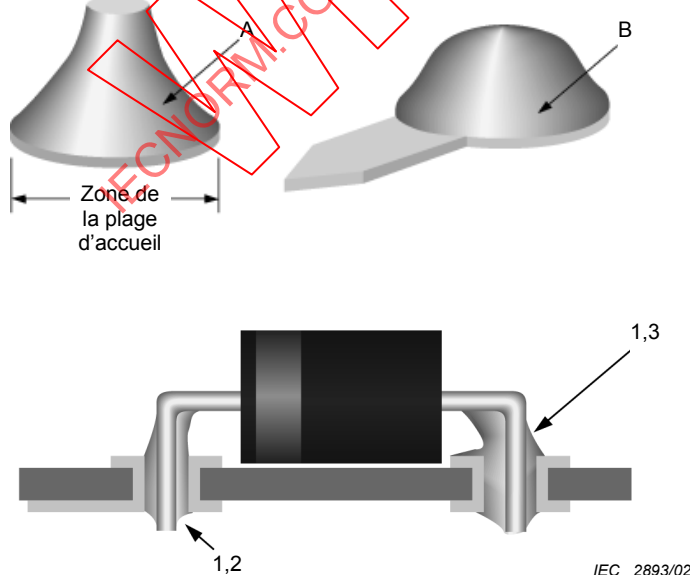


Figure 62 – Mouillage de brasure – Acceptable

8.2 Misalignment

The alignment requirements of components after soldering are the same as those applied to assemblies prior to soldering. They are described in 7.2.

8.3 Damaged components

In addition to the limited damage to component requirements of 7.5, there must be no visible evidence of thermal or thermo-mechanical damage to components after soldering. There must be no cracks, delamination or blistering of any surface or seal and all original codes and markings must be retained and be legible.

8.4 Solder joint characteristics

The criteria described in this subclause section are for electronic assemblies with plated through-holes and lands on both surfaces.

8.4.1 Solder wetting

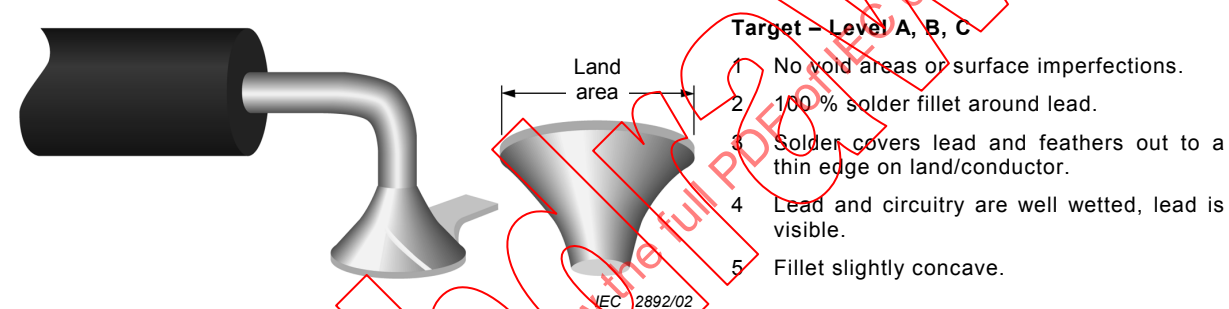


Figure 61 – Solder wetting – Target

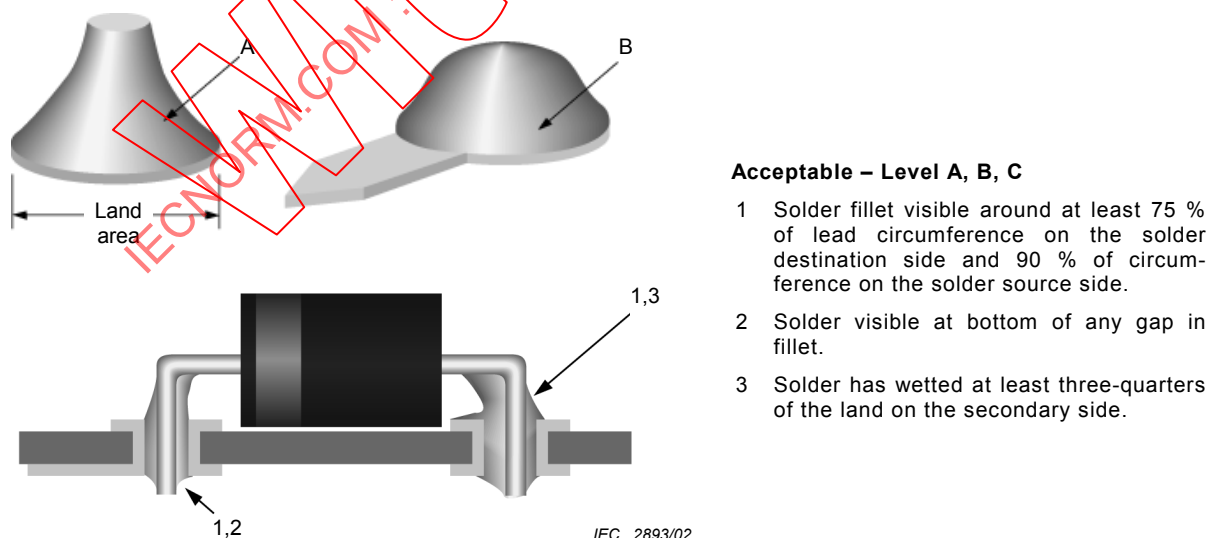
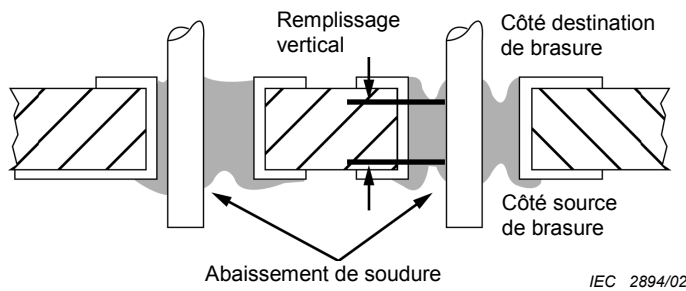


Figure 62 – Solder wetting – Acceptable



Acceptable – Niveaux A, B, C

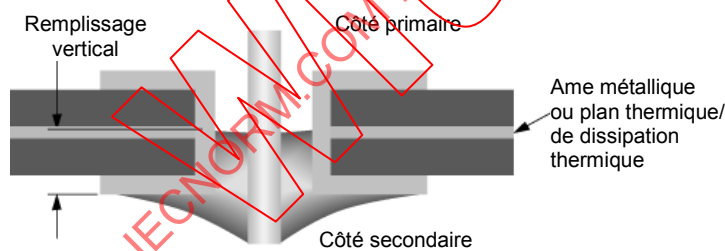
Raccord de brasure et remplissage du trou selon le Tableau 5.

IEC 2894/02

Figure 63 – Remplissage du trou et configuration de la sortie – Acceptable

Tableau 5 – Conditions d'acceptation minimales des sorties de composants

Critères	Niveau A	Niveau B	Niveau C
Mouillage de la circonférence – côté destination de brasure – sortie et fût	Non spécifié	180°	270°
Remplissage vertical de brasure ^a	Non spécifié	75 %	75 %
Raccord sur la circonférence et mouillage – côté source de brasure	270°	270°	330°
Raccord sur la circonférence et mouillage – côté destination de brasure	0	0	0
Pourcentage de la zone de pastille originale recouverte de brasure mouillée – côté secondaire	75 %	75 %	75 %
^a Un abaissement total de 25 % au maximum, incluant le côté source de brasure et le côté destination de brasure, est autorisé.			



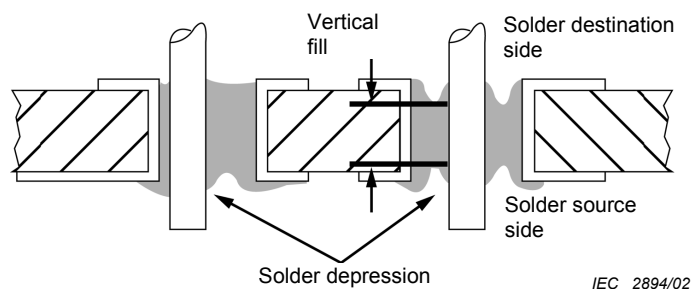
Acceptable – Niveaux A, B

Non conforme – Niveau C

Sur les trous traversants métallisés de tension/de masse, un remplissage vertical de brasure de 50 % est autorisé avec la brasure s'étendant à 360° autour de la sortie avec un mouillage complet des parois du fût jusqu'à la sortie sur le côté brasure.

IEC 2895/02

Figure 64 – Remplissage du trou par brasure – Plan thermique



Acceptable – Level A, B, C

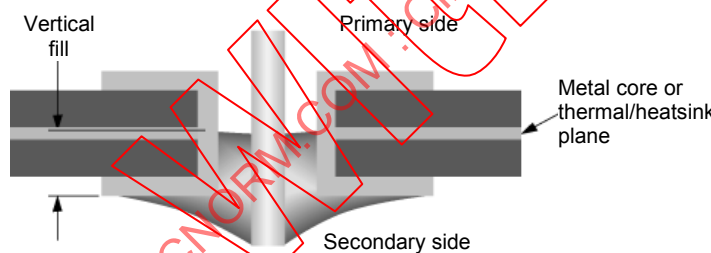
Solder fillet and hole fill in accordance with Table 5.

Figure 63 – Hole fill and lead configuration – Acceptable

Table 5 – Minimum component lead acceptance conditions

Criteria	Level A	Level B	Level C
Circumferential wetting – solder destination side – lead and barrel	Not specified	180°	270°
Vertical fill of solder ^a	Not specified	75 %	75 %
Circumferential fillet and wetting – solder source side	270°	270°	330°
Circumferential fillet and wetting – solder destination side	0	0	0
Percentage of original land area covered with wetted solder – secondary side	75 %	75 %	75 %

^a A total maximum of 25 % depression, including both solder source and destination sides, is permitted.



Acceptable – Level A, B

Nonconforming – Level C

On voltage/ground plated through-holes, a 50 % vertical fill of solder is permitted with solder extending 360° around the lead with 100 % wetting from barrel walls to lead on the solder side.

Figure 64 – Hole solder fill – Thermal plane

8.4.2 Excès de brasure

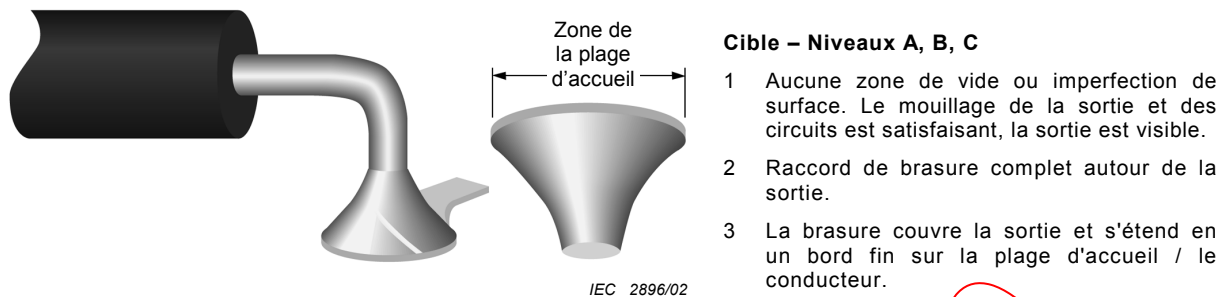


Figure 65 – Raccord de brasure – Cible



Figure 66 – Raccord de brasure – Acceptable

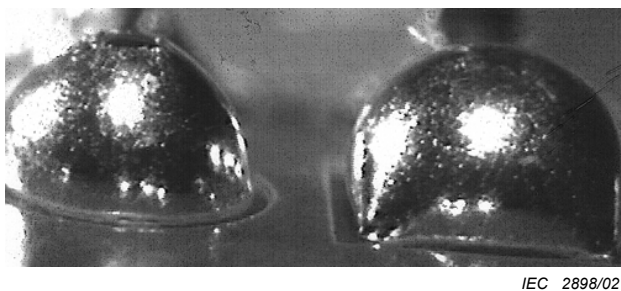


Figure 67 – Raccord de brasure – Non conforme

8.4.2 Excess solder

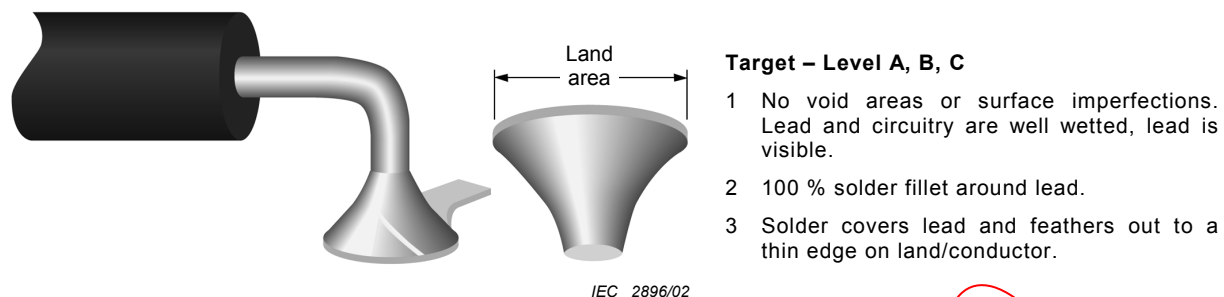


Figure 65 – Solder fillet – Target

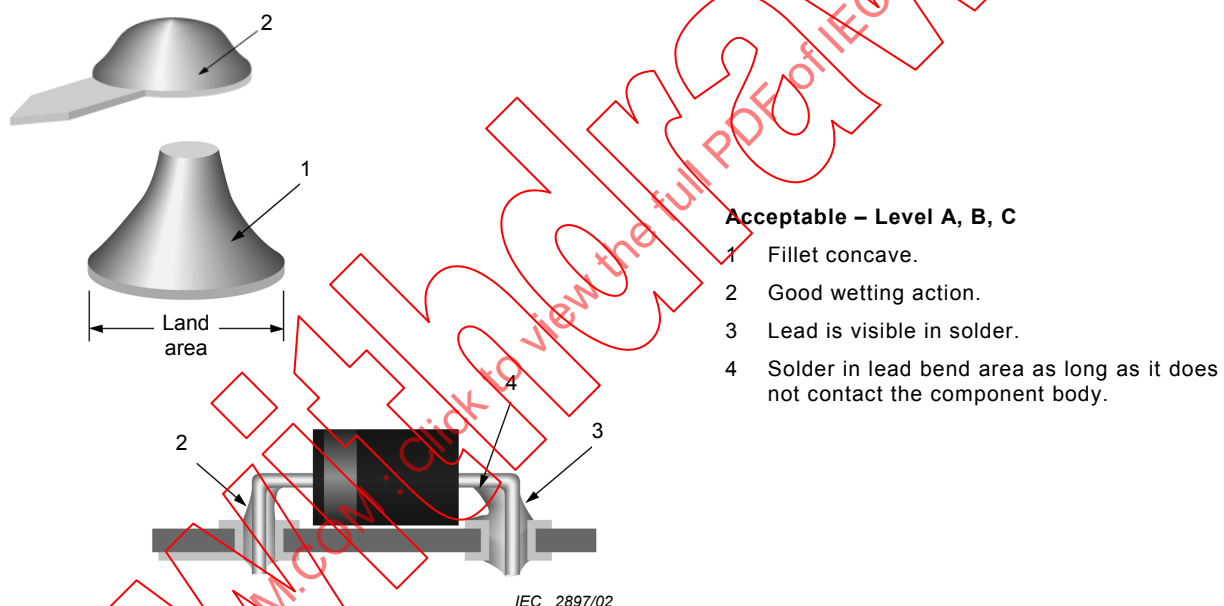


Figure 66 – Solder fillet – Acceptable

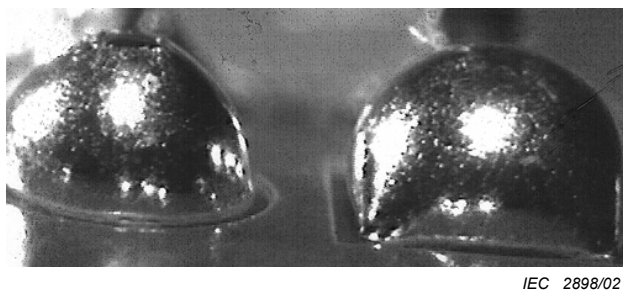
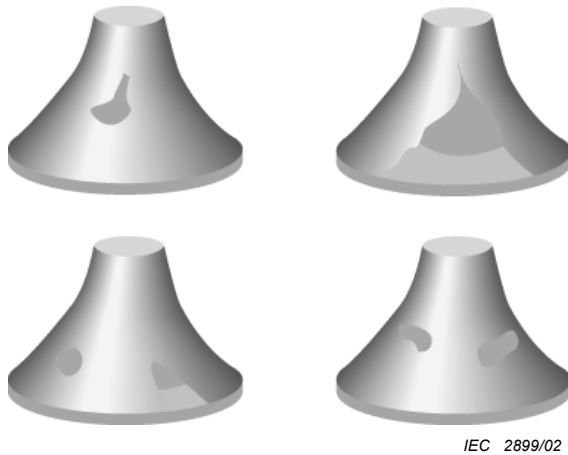


Figure 67 – Solder fillet – Nonconforming



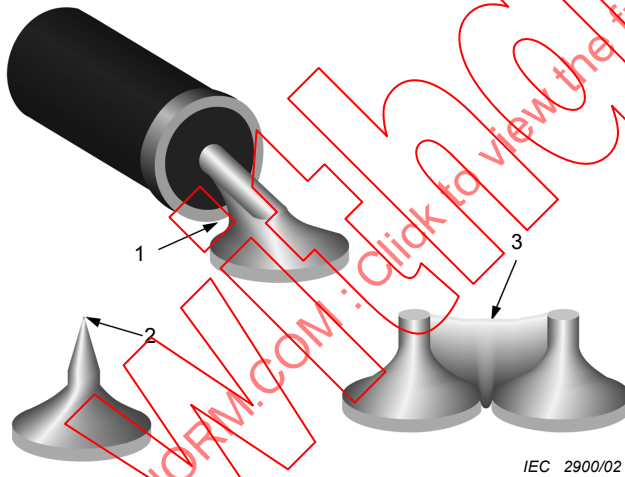
Acceptable – Niveaux A, B, C

Les cratères, piqûres, vides, etc. sont des indicateurs acceptables d'écart de processus à condition que les connexions brasées respectent l'exigence minimale du Tableau 5.

Figure 68 – Piqûres et vides de brasure – Acceptable

8.4.3 Pont de soudure

Le pont de soudure est généralement une conséquence grave de l'excès de brasure mais peut être dû par exemple à une mauvaise conception ou à un rivetage de sortie non conforme (voir 5.2).



Non conforme – Niveaux A, B, C

- 1 La brasure dans la zone de courbure entre en contact avec le corps du composant ou le joint d'extrémité.
- 2 La projection de brasure ne respecte pas l'exigence de hauteur, l'espacement électrique ou engendre un risque pour la sécurité.
- 3 La brasure forme un pont avec le conducteur non commun adjacent.

Figure 69 – Joints brasés – Non conforme