

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61191-1

Première édition
First edition
1998-08

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**

Printed board assemblies –

Part 1:

Generic specification –

**Requirements for soldered electrical and
electronic assemblies using surface mount
and related assembly technologies**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61191-1:1998

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications 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.

Validité de la présente publication

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 la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- **«Site web» de la CEI***
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. 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.

Validity of this publication

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 the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

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 to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61191-1

Première édition
First edition
1998-08

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**

Printed board assemblies –

Part 1:

Generic specification –

**Requirements for soldered electrical and
electronic assemblies using surface mount
and related assembly technologies**

© IEC 1998 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
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://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

	Pages
AVANT-PROPOS	6
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives.....	8
3 Termes et définitions.....	12
4 Exigences générales	14
4.1 Ordre de priorité.....	14
4.2 Interprétation des exigences	14
4.3 Classification	14
4.4 Défauts et indicateurs de déviation de processus (PDI)	16
4.5 Exigences relatives au contrôle du processus.....	16
4.6 Répercussion des exigences	16
4.7 Conceptions physiques	16
4.8 Supports visuels.....	18
4.9 Compétence du personnel.....	18
4.10 Décharge électrostatique (ESD).....	18
4.11 Installations	20
4.12 Outils et matériel d'assemblage.....	20
5 Exigences relatives aux matériaux.....	22
5.1 Brasure.....	22
5.2 Flux	22
5.3 Crèmes à braser	24
5.4 Préformes de brasage.....	24
5.5 Adhésifs.....	24
5.6 Agents nettoyants	24
5.7 Revêtements en polymères	24
5.8 Dénudeurs chimiques.....	26
5.9 Dispositifs de brasage rétractables à la chaleur	26
6 Exigences relatives aux composants et cartes imprimées	26
6.1 Brasabilité.....	26
6.2 Maintien de la brasabilité.....	28
6.3 Maintien de la pureté de la brasure.....	30
6.4 Préparation des sorties	32
7 Exigences relatives au processus d'assemblage	32
7.1 Propreté.....	32
7.2 Marquages des pièces et désignations de référence.....	32
7.3 Contours des connexions de brasure.....	34
7.4 Pièges d'humidité.....	34
7.5 Dissipation thermique.....	34

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	13
4 General requirements	15
4.1 Order of precedence	15
4.2 Interpretation of requirements	15
4.3 Classification	15
4.4 Defects and process deviation indicators (PDIs)	17
4.5 Process control requirements	17
4.6 Requirements flowdown	17
4.7 Physical designs	17
4.8 Visual aids	19
4.9 Proficiency of personnel	19
4.10 Electrostatic discharge (ESD)	19
4.11 Facilities	21
4.12 Assembly tools and equipment	21
5 Materials requirements	23
5.1 Solder	23
5.2 Flux	23
5.3 Solder paste	25
5.4 Preform solder	25
5.5 Adhesives	25
5.6 Cleaning agents	25
5.7 Polymeric coatings	25
5.8 Chemical strippers	27
5.9 Heat shrinkable soldering devices	27
6 Components and printed board requirements	27
6.1 Solderability	27
6.2 Solderability maintenance	29
6.3 Solder purity maintenance	31
6.4 Lead preparation	33
7 Assembly process requirements	33
7.1 Cleanliness	33
7.2 Part markings and reference designations	33
7.3 Solder connection contours	35
7.4 Moisture traps	35
7.5 Thermal dissipation	35

Articles	Pages
8 Exigences relatives au brasage d'un ensemble	34
8.1 Généralités	34
8.2 Brasage par refusion	36
8.3 Brasage à la machine autre que la refusion (immersion)	40
8.4 Brasage manuel	42
9 Exigences relatives à la propreté	44
9.1 Compatibilité des matériaux et des équipements	44
9.2 Nettoyage avant brasage	44
9.3 Nettoyage après brasage	46
9.4 Vérification de la propreté	46
9.5 Critères de propreté	46
10 Exigences relatives à l'ensemble	52
10.1 Exigences relatives à l'acceptation	52
10.2 Exigences générales relatives à l'assemblage	54
11 Revêtement et encapsulation	58
11.1 Revêtement enrobant	58
11.2 Encapsulation	64
12 Retouche et réparation	64
12.1 Retouche des ensembles électriques et électroniques brasés	66
12.2 Réparation	68
12.3 Nettoyage post-retouche/réparation	68
13 Assurance de la qualité du produit	68
13.1 Méthodologie de contrôle	68
13.2 Gestion de processus	70
14 Autres exigences	72
14.1 Santé et sécurité	72
14.2 Exigences de fabrication spéciales	74
14.3 Indications concernant la répercussion des exigences	74
15 Données de commande	74
Annexes	
A Exigences relatives aux outils et au matériel de brasage	76
B Qualification des flux	80
C Evaluation de la qualité	82
D Bibliographie	86

Clause	Page
8 Assembly soldering requirements	35
8.1 General.....	35
8.2 Reflow soldering	37
8.3 Mechanized immersion soldering (non-reflow)	41
8.4 Manual/hand soldering	43
9 Cleanliness requirements	45
9.1 Equipment and material compatibility.....	45
9.2 Pre-soldering cleaning.....	45
9.3 Post-soldering cleaning	47
9.4 Cleanliness verification	47
9.5 Cleanliness criteria.....	47
10 Assembly requirements	53
10.1 Acceptance requirements.....	53
10.2 General assembly requirements	55
11 Coating and encapsulation	59
11.1 Conformal coating	59
11.2 Encapsulation	65
12 Rework and repair.....	65
12.1 Rework of unsatisfactory soldered electrical and electronic assemblies.....	67
12.2 Repair.....	69
12.3 Post rework/repair cleaning.....	69
13 Product quality assurance	69
13.1 Inspection methodology.....	69
13.2 Process control.....	71
14 Other requirements	73
14.1 Health and safety	73
14.2 Special manufacturing requirements.....	75
14.3 Guidance on requirement flowdown.....	75
15 Ordering data.....	75
Annexes	
A Requirements for soldering tools and equipment.....	77
B Qualification of fluxes.....	81
C Quality assessment.....	83
D Bibliography	87

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ENSEMBLES DE CARTES IMPRIMÉES –

Partie 1: Spécification générique –

Exigences relatives aux ensembles électriques ou électroniques brasés utilisant les techniques de montage en surface et associées

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, 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 61191-1 a été établie par le comité d'études 91 de la CEI: Technique du montage en surface.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
91/131/FDIS	91/146/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.

La CEI 61191 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général: *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

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

Partie 3: Spécification intermédiaire – Exigences relatives à l'assemblage par brasage de trous traversants

Partie 4: Spécification intermédiaire – Exigences relatives à l'assemblage de bornes par brasage

Les annexes A, B et C font partie intégrante de cette norme.

L'annexe D est donnée uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

PRINTED BOARD ASSEMBLIES –**Part 1: Generic specification –****Requirements for soldered electrical and electronic assemblies
using surface mount and related assembly technologies**

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 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 61191-1 has been prepared by IEC technical committee 91: Surface mounting technology.

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

FDIS	Report on voting
91/131/FDIS	91/146/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.

IEC 61191 consists of the following parts, under the general title *Printed board assemblies*

Part 1: Generic specification – Requirements for soldered electrical and electronic assemblies using surface mount and related assembly technologies

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

Part 3: Sectional specification – Requirements for through-hole mount soldered assemblies

Part 4: Sectional specification – Requirements for terminal soldered assemblies

Annexes A, B and C form an integral part of this standard.

Annex D is for information only.

ENSEMBLES DE CARTES IMPRIMÉES –

Partie 1: Spécification générique –

Exigences relatives aux ensembles électriques ou électroniques brasés utilisant les techniques de montage en surface et associées

1 Domaine d'application

La présente spécification établit les exigences relatives aux matériaux, méthodes et critères de vérification utilisés dans le cadre de la production d'interconnexions et d'ensembles brasés de qualité faisant appel à la technique de montage en surface ainsi qu'à des techniques de montage associées. La présente spécification comprend également des recommandations concernant la qualité des processus de fabrication.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 61191. Au moment de sa publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 61191 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60050(541):1990, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 541: Circuits imprimés*

CEI 60721-3-1:1987, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sécurités – Stockage*

CEI 61188-1-1:1997, *Cartes imprimées et cartes imprimées équipées – Conception et utilisation – Partie 1-1: Prescriptions génériques – Considérations concernant la planéité d'ensembles électroniques*

CEI 61188-2:—, *Conception et utilisation des circuits imprimés et des ensembles de cartes imprimées – Partie 2: Guide d'emploi des matériaux de base de circuits imprimés – Technologie de montage en surface*¹⁾

CEI 61189-1:1997, *Méthodes d'essai pour les matériaux électriques, les structures d'interconnexion et les ensembles – Partie 1: Méthodes d'essai générales et méthodologie*

CEI 61189-3:1997, *Méthodes d'essai pour les matériaux électriques, les structures d'interconnexion et les ensembles – Partie 3: Méthodes d'essai des structures d'interconnexion (cartes imprimées)*

CEI 61190-1-1:—, *Matériaux de fixation pour les assemblages électroniques – Partie 1-1: Exigences pour les flux de brasage*¹⁾

CEI 61190-1-2:—, *Matériaux de fixation pour les assemblages électroniques – Partie 1-2: Exigences pour les crèmes à braser*¹⁾

¹⁾ A publier.

PRINTED BOARD ASSEMBLIES –

Part 1: Generic specification –

Requirements for soldered electrical and electronic assemblies using surface mount and related assembly technologies

1 Scope

This specification prescribes requirements for materials, methods and verification criteria for producing quality soldered interconnections and assemblies using surface mounted and related assembly technologies. Also included are recommendations for good manufacturing processes.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61191. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 61191 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60050(541):1990, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 541: Printed circuits*

IEC 60721-3-1:1987, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 1: Storage*

IEC 61188-1-1:1997, *Printed boards and printed board assemblies – Design and use – Part 1-1: Generic requirements – Flatness considerations for electronic assemblies*

IEC 61188-2: —, *Design and use requirements of printed boards and printed board assemblies – Part 2: Guide to the use of printed wiring board substrate materials – Surface mount technology*¹⁾

IEC 61189-1:1997, *Test methods for electrical materials, interconnection structures and assemblies – Part 1: General test methods and methodology*

IEC 61189-3:1997, *Test methods for electrical materials, interconnection structures and assemblies – Part 3: Test methods for interconnecting structures (printed boards)*

IEC 61190-1-1:—, *Attachment materials for electronic assemblies – Part 1-1: Requirements for soldering fluxes*¹⁾

IEC 61190-1-2:—, *Attachment materials for electronic assemblies – Part 1-2: Requirements for soldering pastes*¹⁾

¹⁾ To be published.

CEI 61191-2:1998, *Ensembles de cartes imprimées – Partie 2: Spécification intermédiaire – Exigences relatives à l'assemblage par brasage pour montage en surface*

CEI 61191-3:1998, *Ensembles de cartes imprimées – Partie 3: Spécification intermédiaire – Exigences relatives à l'assemblage par brasage de trous traversants*

CEI 61191-4:1998, *Ensembles de cartes imprimées – Partie 4: Spécification intermédiaire – Exigences relatives à l'assemblage de bornes par brasage*

CEI 61192-1:—, *Soudures – Partie 1: Evolution de la qualité des joints soudés*¹⁾

CEI 61249-8-1:—, *Matériaux pour structures d'interconnexion – Partie 8-1: Série de spécifications intermédiaires pour les films et revêtements non conducteurs – Film flexible de polyester recouvert de colle*¹⁾

CEI 61249-8-2:—, *Matériaux pour structures d'interconnexion – Partie 8-2: Série de spécifications intermédiaires pour les films et revêtements non conducteurs – Film flexible de polyimide recouvert de colle*¹⁾

CEI 61249-8-3:—, *Matériaux pour structures d'interconnexion – Partie 8-1: Série de spécifications intermédiaires pour les films et revêtements non conducteurs – Film à transport de colle*¹⁾

CEI 61249-8-8:1997, *Matériaux pour structures d'interconnexion – Partie 8: Collection de spécifications intermédiaires pour les films et revêtements non conducteurs – Section 8: Revêtements amovibles de polymère*

CEI 61340-5-1:—, *Electrostatique – Partie 5-1: Spécification relative à la protection des dispositifs électroniques contre les phénomènes électrostatiques – Prescriptions générales*¹⁾

CEI 61340-5-2:—, *Electrostatique – Partie 5-2: Spécification pour la protection des dispositifs électroniques contre les phénomènes électrostatiques – Guide de l'utilisateur*¹⁾

CEI 61760-2:—, *Technique du montage en surface – Partie 2: Transport et stockage des composants pour montages en surface (CMS) – Guide d'application*¹⁾

CEI 62326-1:1996, *Cartes imprimées – Partie 1: Spécification générique*

CEI QC 200 012:1996, *Plan de l'agrément de procédé pour les unités de conception de cartes imprimées*

CECC 100015: *Spécifications de base: Protection des produits sensibles aux décharges électrostatiques*

ISO 9001:1994, *Systèmes qualité – Modèle pour l'assurance de la qualité en conception, développement, production, installation et prestations associées*

ISO 9002:1994, *Systèmes qualité – Modèle pour l'assurance de la qualité en production, installation et prestations associées*

ISO 9453:1990, *Alliages de brasage tendre – Composition chimique et formes*

ISO 9454-1:1990, *Flux de brasage tendre – Classification et caractéristiques – Partie 1: Classification, marquage et emballage*

ISO/DIS 9454-2:—, *Flux de brasage tendre – Classification et caractéristiques – Partie 2: Prescriptions de performance*

¹⁾ A publier

IEC 61191-2:1998, *Printed board assemblies – Part 2: Sectional specification – Requirements for surface mount soldered assemblies*

IEC 61191-3:1998, *Printed board assemblies – Part 3: Sectional specification – Requirements for through-hole mount soldered assemblies*

IEC 61191-4:1998, *Printed board assemblies – Part 4: Sectional specification – Requirements for terminal soldered assemblies*

IEC 61192-1:—, *Soft soldering – Part 1: Assessment of the quality of soldered joints* ¹⁾

IEC 61249-8-1:—, *Materials for interconnection structures – Part 8-1: Sectional specification set for non-conductive films and coatings – Adhesive coated flexible polyester film* ¹⁾

IEC 61249-8-2:—, *Materials for interconnection structures – Part 8-2: Sectional specification set for non-conductive films and coatings – Adhesive coated flexible polyimide film* ¹⁾

IEC 61249-8-3:—, *Materials for interconnection structures – Part 8-3: Sectional specification set for non-conductive films and coatings – Transfer adhesive film* ¹⁾

IEC 61249-8-8:1997, *Materials for interconnection structures – Part 8: Sectional specification set for non-conductive films and coatings – Section 8: Temporary polymer coatings*

IEC 61340-5-1:—, *Electrostatics – Part 5-1: Specification for the protection of electronic devices from electrostatic phenomena – General requirements* ¹⁾

IEC 61340-5-2:—, *Electrostatics – Part 5-2: Specification for the protection of electronic devices from electrostatic phenomena – User guide* ¹⁾

IEC 61760-2:—, *Surface mounting technology – Part 2: Transportation and storage conditions of surface mounting devices (SMD) – Application guide* ¹⁾

IEC 62326-1:1996, *Printed boards – Part 1: Generic specification*

IEC QC 200 012:1996, *Process assessment schedule for printed board design facilities*

CECC 100015: BS – *Protection of electrostatic sensitive devices*

ISO 9001:1994, *Quality systems – Model for quality assurance in design, development, production, installation and servicing*

ISO 9002:1994, *Quality systems – Model for quality assurance in production, installation and servicing*

ISO 9453:1990, *Soft solder alloys – Chemical compositions and forms*

ISO 9454-1:1990, *Soft soldering fluxes – Classification and requirements – Part 1: Classification, labelling and packaging*

ISO/DIS 9454-2:—, *Soft soldering fluxes – Classification and requirements – Part 2: Performance requirements*

¹⁾ To be published.

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 61191, les définitions de la CEI 60050(541) et les définitions suivantes s'appliquent.

3.1

fabricant; assembleur

individu ou société responsable de la fourniture de matériaux et composants, ainsi que de tous les procédés d'assemblage et des opérations de vérification nécessaires pour assurer la parfaite conformité des ensembles avec la présente spécification

3.2

preuve objective

documentation faisant l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fabricant, prenant la forme de documents de papier, de données informatisées, d'algorithmes, d'images vidéo ou d'autres supports

3.3

compétence

capacité à réaliser une tâche conformément aux exigences et procédures de vérification décrites dans la présente spécification

3.4

fournisseur

individu ou société chargé d'assurer au fabricant (assembleur) la parfaite conformité des composants électroniques, électromécaniques ou mécaniques, cartes imprimées, etc.) et des matériaux de base (brasure, flux, agents nettoyants, etc.) avec les exigences et les procédures de vérification de la présente spécification

3.5

utilisateur; autorité du fournisseur

individu, société ou agence responsable de la fourniture de matériel électrique/électronique, ayant la charge de définir la classe de matériel ainsi que toute variation ou restriction par rapport aux exigences de la présente spécification (c'est-à-dire l'initiateur ou la personne chargée du respect du contrat qui détaille ces exigences)

3.6

indicateur de déviation de processus (PDI)

indicateur utilisé pour permettre une amélioration constante du processus lorsqu'il reflète une variation au niveau du matériau, du matériel, du processus, du personnel et/ou de la fabrication. Il ne s'agit pas nécessairement d'un défaut.

3.7

courbure

défaut de planéité d'une carte, caractérisé par une déformation grossièrement cylindrique ou sphérique telle que, si le produit est rectangulaire, ses quatre coins sont dans le même plan

3.8

vrillage

déformation d'une plaque rectangulaire plane ou carte imprimée qui se produit parallèlement à une diagonale de sa surface, telle que l'un des coins de la plaque n'est pas dans le plan contenant les trois autres

3 Terms and definitions

For the purpose of this part of IEC 61191, the definitions of IEC 60050(541) and the following definitions apply.

3.1

manufacturer; assembler

the individual or company responsible for the procurement of materials and components, as well as all assembly process and verification operations necessary to ensure full compliance of assemblies with this specification

3.2

objective evidence

documentation, agreed to between user and manufacturer, in the form of hard copy, computer data, computer algorithms, video or other media

3.3

proficiency

the capability to perform tasks in accordance with the requirements and verification procedures detailed in this specification

3.4

supplier

the individual or company responsible for assuring, to the manufacturer (assembler), full compliance of components (electronic, electromechanical, mechanical components, printed boards, etc.) and base materials (solder, flux, cleaning agents, etc.) with the requirements and verification procedures of this specification

3.5

user; procuring authority

the individual, company or agency responsible for the procurement of electrical/electronic hardware, and having the authority to define the class of equipment and any variation or restrictions to the requirements of this specification (i.e., the originator/custodian of the contract detailing these requirements)

3.6

process deviation indicator (PDI)

a process deviation indicator is used for continuous process improvement when it is reflective of variation in material, equipment, personnel, process, and/or workmanship. It is not necessarily a defect.

3.7

bow

the deviation from flatness of a board characterized by a roughly cylindrical or spherical curvature so that, if the product is rectangular, its four corners are in the same plane

3.8

twist

the deviation of a rectangular sheet, panel or printed board that occurs parallel to a diagonal across its surface, so that one of the corners of the sheet is not in the plane that contains the other three corners

4 Exigences générales

4.1 Ordre de priorité

En cas de contradiction entre le texte de la présente spécification et les normes applicables qui y sont citées, le texte de la présente spécification doit être prioritaire. Cependant, la présente spécification ne remplace en rien les lois et réglementations applicables.

4.1.1 Contradiction

En cas de contradiction entre les exigences de la présente spécification et le ou les dessins d'assemblage applicables, le ou les dessins d'assemblage applicables approuvés par l'utilisateur doivent s'appliquer. Dans le cas d'une contradiction entre les exigences de la présente spécification et un ou plusieurs dessins d'assemblage non approuvés, les différences doivent être signalées à l'utilisateur désigné pour approbation. Pour une telle approbation, les dispositions doivent être documentées par une note de révision officielle ou équivalent sur les dessins d'assemblage, qui s'appliquent alors.

4.1.2 Documentation relative à la conformité

Lorsque la présente spécification nécessite l'apport de preuves documentaires pour étayer des demandes de conformité, chaque rapport doit être conservé et disponible pour un éventuel contrôle pendant une durée minimale de deux ans à partir de la date de l'événement enregistré (voir ISO 9002).

4.2 Interprétation des exigences

L'introduction d'une classification des produits en fonction des niveaux et de leur utilisation finale (voir 4.3) permet à l'utilisateur de différencier les exigences de performance. Quand l'utilisateur déclare se conformer aux exigences obligatoires de cette spécification, les conditions suivantes s'appliquent.

- à moins qu'il en soit spécifié autrement par 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 de l'assemblage, de la spécification ou d'une clause contractuelle. Les termes «il faut que» sont utilisés uniquement pour décrire des situations incontournables de fait. Dans le texte il y a également des notions de recommandations et de choix optionnels. Ces dernières ne sont pas des obligations. Il y a parfois également des déclarations d'intention.

Se référer à la partie 3 des directives ISO/CEI (N.D.T: il s'agit principalement de différencier les différentes obligations liées aux termes anglais "shall, must, should, may et will").

4.3 Classification

La présente spécification reconnaît que les ensembles électriques et électroniques sont soumis à des classifications correspondant à l'utilisation finale prévue pour l'article. Trois niveaux généraux relatifs au produit fini ont été établis afin de refléter les différences au niveau de la productibilité, des exigences de performances fonctionnelles et de la fréquence des vérifications (contrôle/essai). Il convient d'admettre d'éventuels empiètements de matériels entre différents niveaux. C'est à l'utilisateur (voir 3.5) des ensembles que revient la responsabilité de déterminer le niveau auquel le produit appartient. Le contrat doit spécifier le niveau prescrit et indiquer toute exception ou exigence supplémentaire concernant les paramètres, le cas échéant.

Niveau A: Produits électroniques généraux

Comprend les produits de consommation, certains ordinateurs et périphériques ainsi que le matériel informatique approprié aux applications quand l'exigence principale est fonction de l'ensemble achevé.

4 General requirements

4.1 Order of precedence

In the event of a conflict between the text of this specification and the applicable standard cited herein, the text of this specification shall take precedence. However, nothing in this specification supersedes applicable laws and regulations.

4.1.1 Conflict

In the event of conflict between the requirements of this specification and the applicable assembly drawing(s), the applicable user approved assembly drawing(s) shall govern. In the event of conflict between the requirements of this specification and assembly drawing(s) that has not been approved, the differences shall be referred to the designated user activity for approval. Upon such approval, the provisions shall be documented (by official revision notice or equivalent) on the assembly drawings, which shall then govern.

4.1.2 Conformance documentation

Where this specification requires documentary evidence to support conformance claims, each record shall be retained and be available for inspection for a minimum of two years from the date of the recorded occurrence (see ISO 9002).

4.2 Interpretation of requirements

The introduction of product classification according to the levels and their end use (see 4.3) permits the user to differentiate the performance requirements. When the user elects to specify compliance with the mandatory requirements of this specification, the following conditions apply:

- unless otherwise specified by the user, the word "shall" signifies that the requirements are mandatory,
- deviations from any "shall" requirement requires written acceptance by the user, e.g. via assembly drawing, specification or contract provision. The term "must" is used only to describe unavoidable situations. The word "should" is used to indicate a recommendation or guidance statement. The word "may" indicates an optional situation. Both "should" and "may" express non-mandatory situations. "Will" is used to express a declaration of purpose.

Refer to ISO/IEC Directives, part 3.

4.3 Classification

This specification recognizes that electrical and electronic assemblies are subject to classifications by intended end-item use. Three general end-product levels have been established to reflect differences in producibility, functional performance requirements, and verification (inspection/test) frequency. It should be recognized that there may be overlaps of equipment between levels. The user (see 3.5) of the assemblies is responsible for determining the level to which the product belongs. The contract shall specify the level required and indicate any exceptions or additional requirements to the parameters, where appropriate.

Level A: General electronic products

Includes consumer products, some computer and computer peripherals, and hardware suitable for applications where the major requirement is function of the completed assembly.

Niveau B: Produits électroniques spécialisés

Comprend du matériel de communication, des machines de bureau perfectionnées et des instruments pour lesquels de hautes performances et une durée de vie étendue sont prescrits et que l'on souhaite voir fonctionner de façon ininterrompue sans que cela soit pour autant impératif. Généralement, l'environnement d'utilisation finale ne provoque pas de défaillance.

Niveau C: Produits électroniques à hautes performances

Comprend tous les matériels pour lesquels un fonctionnement continu ou sur demande est impératif. Aucune période d'arrêt du matériel ne peut être tolérée, il est possible que l'environnement d'utilisation finale soit exceptionnellement difficile et il faut que le matériel fonctionne sur commande, comme c'est le cas pour les systèmes d'aide à la vie et autres systèmes d'urgence.

4.4 Défauts et indicateurs de déviation de processus (PDI)

Le tableau 2 répertorie les défauts inacceptables et nécessitant des dispositions (par exemple, retouches, réparations). Le fabricant est chargé d'identifier d'autres points à risques et de les considérer comme des additions au tableau 2. Il convient de documenter ces points précis sur le schéma de montage. Tout ce qui ne relève pas des défauts inacceptables répertoriés dans le tableau 2, des anomalies et des écarts par rapport aux exigences obligatoires est considéré comme un indicateur de processus et son évolution doit être contrôlée lorsqu'on observe son apparition. La disposition d'indicateurs de processus n'est pas prescrite.

4.5 Exigences relatives au contrôle du processus

La présente spécification prescrit l'utilisation de méthodes de contrôle du processus dans le cadre de la planification, de la mise en oeuvre et de l'évaluation des processus de fabrication utilisés pour produire les ensembles électriques et électroniques montés par brasage. Afin d'établir la relation entre la gestion de processus, la capacité et les prescriptions relatives au produit fini, il est permis d'appliquer la philosophie, les stratégies de mise en oeuvre, les outils et les techniques en séquences différentes en fonction de la société, de l'opération ou de la variable spécifique considérée. A condition que l'utilisateur donne son accord, il est permis au fabricant de ne pas effectuer d'évaluations ni de contrôles spécifiques de respect de la qualité, tels qu'ils sont décrits dans la présente spécification, si on fournit la preuve objective qu'il existe un plan d'amélioration actuel complet et continu (voir 13.2).

4.6 Répercussion des exigences

Les exigences applicables de la présente spécification doivent être imposées par chaque fabricant ou fournisseur à tous les contrats de sous-traitance ou commandes applicables. Le fabricant ou le fournisseur ne doivent imposer ou autoriser aucune variation par rapport à ces exigences sur les contrats de sous-traitance ou sur les commandes autres que celles approuvées par l'utilisateur.

Sauf spécification contraire, les exigences de la présente spécification ne sont pas imposées à la fourniture d'ensembles ou sous-ensembles directement disponibles (sur catalogue) (voir 14.3). Cependant, il n'est pas exclu que le fabricant de ces articles s'y conforme selon les cas.

4.7 Conceptions physiques

Certaines exigences relatives à la conception de la structure et de la disposition sont fournies dans les paragraphes suivants.

Level B: Dedicated service electronic products

Includes communications equipment, sophisticated business machines, and instruments where high performance and extended life is required, and for which uninterrupted service is desired but not mandatory. Typically the end-use environment would not cause failures.

Level C: High performance electronic products

Includes all equipment where continued performance or performance-on-demand is mandatory. Equipment downtime cannot be tolerated, end-use environment may be uncommonly harsh, and the equipment must function when required, such as life support systems and other critical systems.

4.4 Defects and process deviation indicators (PDIs)

Table 2 lists the defects that are unacceptable and require attention (e.g. rework, repair, etc.). The manufacturer is responsible for identifying other areas of risk and treating those additional concerns as additions to table 2. Such items should be documented on the assembly drawing. Other than the unacceptable defects listed in table 2, anomalies and variances from "shall" requirements are considered as process indicators, and shall be monitored when their occurrence is observed. Disposition of process indicators is not required.

4.5 Process control requirements

This specification requires the use of process control methodologies in the planning implementation and evaluation of the manufacturing processes used to produce soldered electrical and electronic assemblies. The philosophy, implementation strategies, tools and techniques may be applied in different sequences depending on the specific company, operation, or variable under consideration, to relate process control and capability to end-product requirements. The manufacturer, subject to agreement by the user, may be exempt from performing specific quality conformance evaluations and inspections, detailed in this specification, provided objective evidence of a comprehensive and current continuous improvement plan is available (see 13.2).

4.6 Requirements flowdown

The applicable requirements of this specification shall be imposed by each manufacturer or supplier on all applicable subcontracts and purchase orders. The manufacturer or supplier shall not impose or allow any variation from these requirements on subcontracts or purchase orders other than those that have been approved by the user.

Unless otherwise specified, the requirements of this specification are not imposed on the procurement of off-the-shelf (catalogue) assemblies or subassemblies (see 14.3). However, the manufacturer of these items may comply as deemed appropriate.

4.7 Physical designs

Some structural and layout design requirements are given in the following subclauses.

4.7.1 Conceptions nouvelles

Il convient que la disposition de la carte imprimée ainsi que la structure mécanique et thermique de l'ensemble électrique/électronique répondent, le cas échéant, à une norme de conception appropriée (par exemple de la CEI 61188-5-1 à la CEI 61188-5-7) ou en fonction de l'approbation de l'utilisateur. Quand un fabricant a la preuve évidente qu'une nouvelle implantation donnera un produit fini de bonne qualité qui répondra aux exigences de la norme, il convient que l'utilisateur et le fabricant s'entendent sur les changements et changent l'implantation en conséquence.

4.7.2 Conceptions existantes

Les exigences de la présente spécification ne doivent pas constituer l'unique raison de transformer une conception actuelle approuvée. Cependant, lorsque des conceptions électroniques ou électriques existantes subissent des modifications ayant des répercussions sur la configuration du matériel, la conception de ce dernier doit être réexaminée et des modifications recevant l'approbation de l'utilisateur doivent être faites pour assurer une conformité pratique maximale. Toute proposition de changement de conception de la part du fabricant doit être approuvée par l'utilisateur; cependant, même lorsque les changements proposés donnent des produits de bonne qualité conformes à cette spécification, l'utilisateur n'est pas dans l'obligation d'accepter les changements proposés.

4.8 Supports visuels

Les dessins et illustrations sont représentés ici afin de faciliter l'interprétation des exigences écrites de la présente spécification. Les exigences écrites sont prioritaires.

4.9 Compétence du personnel

4.9.1 Compétence au niveau de la conception

Le service de conception doit disposer de documents prouvant que l'ensemble du personnel technique a reçu une formation formelle à la conception. La formation doit être donnée sans tenir compte de la responsabilité directe du personnel vis-à-vis de la conception électronique/électrique du produit (voir ISO 9001 et CEI QC 200012).

4.9.2 Compétence au niveau de la fabrication

Avant d'entreprendre le travail, tous les instructeurs, les opérateurs et le personnel de contrôle doivent être compétents au niveau des tâches à réaliser. Une preuve objective de cette compétence doit être conservée et disponible pour réexamen. La preuve objective doit comprendre des rapports de stage de formation aux fonctions applicables réalisées, un essai de conformité avec les exigences de la présente spécification ainsi que les résultats de contrôle de compétence périodiques (voir ISO 9002).

4.10 Décharge électrostatique (ESD)

Le programme de commande ESD doit être conforme à la CEI 61340-5-1 et la CEI 61340-5-2. Les procédures et leurs pièces justificatives, la commande de décharge électrostatique pour la protection des pièces, composants, ensembles et matériels électriques et électroniques sensibles à l'ESD doivent être conservés durant les phases suivantes, sans que cela se limite à ce qui suit:

- a) la réception et l'essai des articles reçus;
- b) le stockage et l'assemblage des cartes, composants et pièces;
- c) la fabrication et la retouche;
- d) le contrôle et les cycles d'essai;
- e) le stockage et l'expédition du produit fini;
- f) le transport et l'installation.

4.7.1 New designs

The printed board layout and mechanical and thermal structure of the electrical/electronic assembly should, where relevant, be based on an appropriate design standard (e.g. IEC 61188-5-1 to IEC 61188-5-7) or as approved by the user. When a manufacturer has objective evidence that a revised layout will produce good end product quality that fulfils the requirements of this standard, the user and manufacturer should agree on the changes, and the layout be modified appropriately.

4.7.2 Existing designs

The requirements of this specification should not constitute the sole cause for redesign of a currently approved design. However, when existing electronic or electrical designs undergo changes that have an impact on hardware configuration, the design of the latter shall be reviewed and user-approved changes made that allow for maximum practical compliance. Any manufacturer-proposed design changes shall be approved by the user; however, even though the proposed changes result in compliance with this specification and the manufacture of quality end products, the user is under no obligation to accept the proposed redesign.

4.8 Visual aids

Line drawings and illustrations are depicted herein to assist in the interpretation of the written requirements of this specification. The written requirements take precedence.

4.9 Proficiency of personnel

4.9.1 Design proficiency

The design facility shall have documentation which demonstrates that formal design training for all technical workforce personnel has been accomplished. Training shall be given irrespective of whether such personnel have direct responsibility for product electronic/electrical design (see ISO 9001 and IEC QC 200012).

4.9.2 Manufacturing proficiency

Prior to commencing work, all instructors, operators and inspection personnel shall be proficient in the tasks to be performed. Objective evidence of that proficiency shall be maintained and be available for review. Objective evidence shall include records of training for the applicable job functions being performed, testing to the requirements of this specification, and results of periodic reviews of proficiency (see ISO 9002).

4.10 Electrostatic discharge (ESD)

The ESD control programme shall be in accordance with IEC 61340-5-1 and IEC 61340-5-2. Documented procedures, electrostatic discharge control for the protection of ESD sensitive electrical and electronic parts, components, assemblies and equipment shall be maintained during, but not limited to:

- a) receipt and test of incoming items;
- b) board, component and parts storage and kitting;
- c) manufacturing and rework;
- d) inspection and test cycles;
- e) storage and shipping of completed product;
- f) transport and installation.

Les procédures d'analyse des défaillances résultant de l'ESD doivent être documentées et être disponibles pour un réexamen par un inspecteur mandaté.

4.11 Installations

La propreté et les environnements ambiants dans toutes zones de travail doivent être maintenus à des niveaux prévenant toute contamination ou détérioration des outils et des matériaux de brasage ainsi que des surfaces à braser. Il doit être interdit de manger, de boire et de consommer du tabac ou des drogues sur le lieu de travail.

4.11.1 Contrôles de l'environnement

Il convient de situer l'installation de brasage dans un espace clos, de contrôler la température et l'humidité et de maintenir une pression positive.

4.11.2 Température et humidité

Quand l'humidité relative diminue pour atteindre 30 % ou moins, le fabricant doit vérifier que le contrôle de décharge électrostatique est adéquat et que le degré d'humidité est suffisant pour conserver les performances du flux et des applications de pâte à braser. Pour assurer le confort de l'opérateur et le maintien de la brasabilité, il est recommandé de maintenir la température entre 18 °C et 30 °C et de ne pas dépasser une humidité relative de 70 %. Pour la gestion de processus, il convient d'évaluer la nécessité d'imposer des limites plus restrictives au niveau de la température et de l'humidité.

4.11.3 Eclairage

L'éclairage du plan de travail des postes de brasage manuel et des postes de contrôle doit être de 1 000 lm/m² au minimum.

4.11.4 Conditions sur le terrain

Pour les opérations sur le terrain, où il n'est pas possible de respecter les conditions d'environnement contrôlé prescrites par la présente spécification, des précautions particulières doivent être prises afin d'optimiser la qualité des connexions et de minimiser les effets de l'environnement non contrôlé pour l'opération réalisée sur le matériel.

4.11.5 Pièces propres

L'assemblage de composants électroniques nécessite éventuellement l'usage de pièces propres pour assurer la conformité avec les exigences relatives à la qualité de fonctionnement de la production finale, figurant dans la présente spécification. Si nécessaire, la classe de la pièce propre doit faire l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fabricant.

4.12 Outils et matériel d'assemblage

Le fabricant est responsable du choix et de l'entretien des outils et du matériel utilisés lors de la préparation et du brasage de composants et/ou de conducteurs. Les outils utilisés doivent être choisis et entretenus de façon que leur utilisation ne provoque aucun dommage. Il convient de veiller à la propreté des outils et du matériel avant leur utilisation, de les maintenir propres et d'éliminer les traces de saleté, de graisse, de flux, d'huile et de tout autre corps étranger au cours de l'utilisation. Les fers à braser, le matériel et les systèmes de brasage doivent être choisis et utilisés de façon à assurer le contrôle de la température et l'isolation contre les surcharges électriques (EOS) et l'ESD (voir 4.10).

Procedures for analysis of failures arising from ESD shall be documented and be available for review by an authorized inspectorate.

4.11 Facilities

Cleanliness and ambient environments in all work areas shall be maintained at levels that prevent contamination or deterioration of soldering tools, materials and surfaces to be soldered. Eating, drinking and use of tobacco products or illegal drugs shall be prohibited in the work area.

4.11.1 Environmental controls

The soldering facility should be enclosed, temperature and humidity controlled, and maintained at a positive pressure.

4.11.2 Temperature and humidity

When relative humidity decreases to a level of 30 % or lower, the manufacturer shall verify that electrostatic discharge control is adequate, and that sufficient moisture is present for flux performance and solder paste applications. For operator comfort and solderability maintenance, the temperature should be maintained between 18 °C and 30 °C and the relative humidity should not exceed 70 %. For process control, the need for more restrictive temperature and humidity limits should be evaluated.

4.11.3 Lighting

Illumination at the working surface of manual soldering and inspection stations shall be 1 000 lm/m² minimum.

4.11.4 Field conditions

In field operations, where the controlled environment conditions required by this specification cannot be achieved effectively, special precautions shall be taken to maximize the quality of solder connections and minimize the effects of the uncontrolled environment on the operation being performed on the hardware.

4.11.5 Clean rooms

The assembly of electronics may necessitate the use of clean rooms to ensure compliance with the end production performance requirements of this specification. If required, the class of clean room shall be agreed upon between user and manufacturer.

4.12 Assembly tools and equipment

The manufacturer is responsible for the selection and maintenance of tools and equipment used in the preparation and soldering of components and/or conductors. Tools used shall be selected and maintained so that no damage results from their use. Tools and equipment should be clean prior to use and be kept clean and free of dirt, grease, flux, oil and other foreign matter during use. Soldering irons, equipment, and systems shall be chosen and employed to provide temperature control and isolation from electrical overstress EOS or ESD (see 4.10).

4.12.1 Contrôle de processus

Si des contrôles de processus adaptés ne sont pas mis en place pour assurer la conformité avec 4.12 et l'annexe A dans sa globalité, les exigences applicables détaillées de l'annexe A doivent s'appliquer obligatoirement. Les outils et le matériel d'assemblage doivent être utilisés conformément à un processus documenté disponible pour un examen par l'utilisateur. Les outils et le matériel d'assemblage doivent indiquer les paramètres du processus tels que cela est décrit dans la documentation du processus.

5 Exigences relatives aux matériaux

Les matériaux utilisés pour les procédés de brasage stipulés dans la présente spécification doivent être conformes à ce qui est spécifié ci-après. Les matériaux et les processus spécifiés n'étant éventuellement pas compatibles avec certaines combinaisons, le fabricant doit être responsable du choix de la combinaison de matériaux et de procédés permettant d'obtenir des produits acceptables.

5.1 Brasure

La composition de brasure Sn60Pb40, Sn62Pb36Ag2 et Sn63Pb37, avec la forme de brasure optionnelle, conforme à l'ISO 9453, doit être utilisée. Il est permis d'utiliser d'autres alliages assurant la durée de vie, la qualité de fonctionnement et la fiabilité prescrites pour le produit si toutes les autres conditions de la présente spécification sont respectées et si l'utilisateur et le fabricant sont d'accord sur ce point; si certains fabricants jugent par exemple que l'utilisation du Sn60Pb38Bi2 permet d'obtenir une surface mate facilitant le contrôle visuel.

5.2 Flux

Le flux doit faire l'objet d'un essai et doit être classé conformément à la CEI 61190-1-1, l'ISO 9454 ou à une norme équivalente, parmi l'un des trois types suivants:

- L = activité faible ou inexistante du flux/résidu de flux;
- M = activité modérée du flux/résidu de flux;
- H = activité importante du flux/résidu de flux.

Le flux de type L ou M doit être utilisé pour le brasage des ensembles. Dans le cas d'applications pour lesquelles le résidu de flux n'est pas enlevé (pas nettoyé), il est recommandé d'utiliser un flux de type L répondant aux exigences de 9.5.8 sans nettoyage (C00) (voir 9.5.2.1 et la CEI 61192-1).

Les flux acides inorganiques et les flux de type H peuvent être utilisés pour l'étamage des bornes, des fils rigides et des composants scellés. Il n'est pas permis d'utiliser les flux acides inorganiques pour le brasage des ensembles. Il est permis d'utiliser les flux de type H pour le brasage des bornes, des fils rigides et des composants scellés s'ils s'intègrent à un système de fluxage, brasage, nettoyage et d'essai de propreté et si les conditions suivantes sont respectées:

- a) l'usage est approuvé par l'utilisateur;
- b) des données démontrant la conformité avec les exigences d'essai de l'annexe B sont disponibles pour réexamen.

Quand le flux de type H est utilisé, le nettoyage est obligatoire.

Lorsqu'un flux liquide est utilisé avec d'autres flux, il doit être chimiquement compatible avec les autres flux et matériaux qui lui seront associés. Le flux d'une soudure à flux incorporé doit être conforme à ce paragraphe. Le pourcentage de flux dans une brasure à flux incorporé est optionnel.

4.12.1 Process control

If suitable process controls are not in place to ensure compliance with 4.12 and the intent of annex A, the relevant detailed requirements of annex A shall be mandatory. Assembly tools and equipment shall be utilized in accordance with a documented process that is available for user review. Assembly tools and equipment shall demonstrate process parameters as described in the process documentation.

5 Materials requirements

Materials used in the soldering processes stipulated in this specification shall be as specified hereinafter. Since the materials and processes specified may be incompatible in some combinations, the manufacturer shall be responsible for selecting the combination of materials and processes that will produce acceptable products.

5.1 Solder

Solder composition Sn60Pb40, Sn62Pb36Ag2 and Sn63Pb37, solder form optional, conforming to ISO 9453 shall be used. Other alloys which provide the service life, performance and reliability required of the product may be used if all other conditions of this specification are met and if agreed upon by user and manufacturer, i.e. some manufacturers have found that the use of Sn60Pb38Bi2 results in a matt surface which aids optical inspection.

5.2 Flux

Flux shall be tested and classified in accordance with IEC 61190-1-1, ISO 9454 or equivalent, into one of the following three types:

- L = low or no flux/flux residue activity;
- M = moderate flux/flux residue activity;
- H = high flux/flux residue activity.

Types L or M flux shall be used for assembly soldering. For applications where the flux residue will not be removed (no-clean), the use of an L flux meeting the requirements of 9.5.8 without cleaning (C00) is recommended (see 9.5.2.1 and IEC 61192-1).

Inorganic acid fluxes and type H fluxes may be used for tinning of terminals, solid wire and sealed components. Inorganic acid fluxes may not be used for assembly soldering. Type H fluxes may be used for soldering of terminals, solid wire and sealed components when performed as part of an integrated fluxing, soldering, cleaning and cleanliness test system and either of the following conditions is met:

- a) usage is approved by the user;
- b) data demonstrating compliance with the testing requirements of annex B is available for review.

When type H flux is used, cleaning is mandatory.

When liquid flux is used in conjunction with other fluxes, it shall be chemically compatible with the other fluxes and materials with which it will be used. The flux of cored solder shall be in accordance with this subclause. The percentage of flux in cored solder is optional.

5.3 Crèmes à braser

Les composants de la crème à braser, de la poudre à braser et du flux doivent respecter les exigences de 5.1 et 5.2 et il est recommandé de les évaluer conformément à l'ISO 12226-1 ou à la CEI 61190-1-2 afin de satisfaire aux exigences relatives au processus d'assemblage (voir annexe D).

5.4 Préformes de brasage

Les préformes de brasage doivent respecter toutes les exigences applicables de 5.1 et 5.2.

5.5 Adhésifs

Les matériaux adhésifs, isolants électriques, utilisés pour fixer les composants montés en surface, doivent respecter les exigences de la CEI 61190-1-5. Les matériaux adhésifs utilisés pour la fixation des autres composants doivent être appropriés à l'utilisation et compatibles avec l'assemblage.

5.6 Agents nettoyants

Les agents nettoyants utilisés pour enlever les traces de graisse, d'huile, de cire, de saleté, de flux et autres débris doivent être choisis pour leur aptitude à éliminer le résidu de flux ainsi que d'autres résidus et contaminants présents sous forme de particules. Ces agents ne doivent pas dégrader les matériaux ou les pièces nettoyés et doivent permettre à l'ensemble de répondre aux exigences de 9.5 relatives au nettoyage.

5.6.1 Choix des agents nettoyants

Les agents nettoyants et les mélanges d'agents nettoyants doivent se conformer à toutes les spécifications et références appropriées. Il est permis d'utiliser des mélanges d'agents nettoyants à condition qu'ils soient convenablement stabilisés et inhibés.

L'utilisation de solvants progressivement éliminés par des accords internationaux, tels que le 1,1,1-trichloroéthane (chloroforme de méthyle ou MCF) et les chlorofluorocarbones (CFC) qui peuvent être interdits par certaines lois et réglementations locales ou régionales doit être évitée. L'utilisation d'autres solvants (alcools, terpènes, par exemple) doit respecter les réglementations applicables en matière de santé, de sécurité et les autres réglementations relatives à l'environnement.

5.7 Revêtements en polymères

Les exigences détaillées concernant les matériaux en polymères sont définies dans les paragraphes suivants.

5.7.1 Epargnes de brasure et masques localisés

Lorsqu'ils sont utilisés, les revêtements d'épargne de brasure à base de polymères doivent respecter la CEI 61249-8-5, type A ou B, niveau C. Les revêtements d'épargne de brasure en polymères et les masques temporaires, conformes à la CEI 61249-8-8, doivent également être réalisés dans un matériau qui:

- a) ne réduit pas la brasabilité et ne dégrade ni le substrat ni le câblage imprimé;
- b) limite la vague de brasage à la zone masquée;
- c) est compatible, s'il reste en place, avec le matériau de base de la carte imprimée, le matériau conducteur, les flux prévus, l'adhésif et les revêtements enrobants appliqués par la suite;
- d) peut s'il est temporaire, être facilement éliminé sans qu'il n'en résulte de contamination résiduelle préjudiciable à l'intégrité du revêtement enrobant de la carte imprimée ou de l'ensemble.

5.3 Solder paste

Solder paste, solder powder and flux constituents shall meet the requirements of 5.1 and 5.2 and should be evaluated in accordance with ISO 12226-1 or IEC 61190-1-2 to meet the assembly process requirements (see annex D).

5.4 Preform solder

Preform solder shall meet all applicable requirements in 5.1 and 5.2.

5.5 Adhesives

Electrically non-conductive adhesive materials used for attachment of surface mounted components shall meet the requirements of IEC 61190-1-5. Adhesive materials used for attachment of other than surface mounted components shall be suitable for the application and compatible with the assembly.

5.6 Cleaning agents

Cleaning agents used for the removal of grease, oil, wax, dirt, flux and other debris shall be selected for their ability to remove flux residue, other residues and particulate contaminants. The agents shall not degrade the materials or the parts being cleaned and shall permit the assembly to meet the cleaning requirements of 9.5.

5.6.1 Cleaning agents selection

Cleaning agents and mixtures of cleaning agents shall conform to all appropriate specifications and references. Mixtures of cleaning agents may be used provided they are suitably stabilized or inhibited.

Use of solvents being phased out by international agreements such as 1,1,1-trichloroethane (methyl chloroform or MCF) and chlorofluorocarbons (CFCs) shall be avoided and can be prohibited by some local or regional laws and regulations. Use of other solvents (e.g. alcohols, terpenes) shall comply with applicable health, safety and other environmental regulations.

5.7 Polymeric coatings

The detailed requirements for polymeric materials are defined in the following subclauses.

5.7.1 Solder resists and localized maskants

When used, polymer solder resist coatings shall conform to IEC 61249-8-5, types A or B, level C. Polymer solder resist coatings and temporary maskants in accordance with IEC 61249-8-8 shall also be of a material that:

- a) does not degrade solderability or the substrate material or printed wiring;
- b) precludes solder flow to the masked area;
- c) is compatible, if left in place, with printed board base material, conductive material, the intended fluxes, adhesive and subsequently applied conformal coatings;
- d) can, if temporary, be readily removed without post-removal residual contamination harmful to the integrity of the printed board conformal coating, or assembly.

5.7.2 Revêtement enrobant et encapsulants

Les exigences relatives au revêtement enrobant pour les ensembles, y compris le type de revêtement (c'est-à-dire le matériau) doivent se conformer au dessin d'assemblage approuvé. S'il est utilisé, le revêtement enrobant doit respecter la CEI 61249-8-1, la CEI 61249-8-2, la CEI 61249-8-3, la CEI 61249-8-4, ou la CEI 61249-8-6. Le revêtement de bord est optionnel, sauf si une spécification contraire figure sur le dessin d'assemblage. Les encapsulants doivent être appropriés à l'application et doivent être compatibles avec l'ensemble.

5.7.3 Ecarteurs (permanents et temporaires)

Les matériaux utilisés comme écarteurs mécaniques doivent résister aux processus de brasage et il est recommandé qu'il permettent le contrôle des joints de brasure (voir 13.1.2.2). L'emplacement, la configuration et le matériau doivent être spécifiés dans la documentation appropriée.

5.8 Dénudeurs chimiques

Les solutions chimiques, pâtes et crèmes utilisées pour dénuder des fils rigides ne doivent pas endommager le fil. De plus, les fils doivent être neutralisés et débarrassés des contaminants conformément aux instructions préconisées par le fournisseur, et doivent être brasables conformément à 6.2.

5.9 Dispositifs de brasage rétractables à la chaleur

Les dispositifs de brasage rétractables à la chaleur doivent être auto-obturants et doivent encapsuler la connexion de brasure. Les sorties de blindage tressées doivent être conformes aux instructions de travail détaillées du fabricant élaborées pour refléter les exigences documentées sur un dessin d'assemblage approuvé. Ces dispositifs auto-obturants ne sont pas soumis aux exigences relatives au nettoyage de 9.3.

6 Exigences relatives aux composants et cartes imprimées

Les composants électroniques/mécaniques et les cartes imprimées doivent se conformer aux exigences du document fournisseur; il incombe au fabricant de l'ensemble d'assurer la conformité. Les composants et cartes imprimées choisis pour l'assemblage doivent être compatibles avec tous les matériaux et processus utilisés pour fabriquer l'ensemble.

NOTE – Pour de plus amples informations, consulter les normes CEI 62326-1 à CEI 62326-9.

6.1 Brasabilité

Le fournisseur doit être responsable de la brasabilité des pièces, qui doit respecter les exigences spécifiées et approuvées par le fabricant. Les composants électroniques/mécaniques et les fils doivent respecter les exigences relatives à la brasabilité s'ils sont soumis à des essais conformément à la CEI 61189-4 ou à une norme équivalente; les cartes imprimées doivent respecter les exigences si elles sont soumises à des essais conformément à la CEI 61189-3 ou à une norme équivalente.

Avant d'accepter de stocker ou d'utiliser les pièces, le fabricant doit s'assurer que les pièces à braser ont fait l'objet d'essais de brasabilité conformément à un plan d'échantillonnage et il doit assurer la conformité avec les exigences de la spécification applicable relative à la brasabilité. Il convient que l'utilisateur précise la spécification prescrite, relative à la brasabilité. Les conditions de stockage doivent se conformer à la classe 1K2 de la CEI 60721-3-1 et de la CEI 61760-2.