

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61192-1

Première édition
First edition
2003-02

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

**Partie 1:
Généralités**

**Workmanship requirements
for soldered electronic assemblies –**

**Part 1:
General**

<https://standards.iteh.ai/en/standards/iec/163ac8df-87dc-4b3b-9ac1-e21b920e0d0/iec-61192-1-2003>

<https://standards.iteh.ai/en/standards/iec/163ac8df-87dc-4b3b-9ac1-e21b920e0d0/iec-61192-1-2003>



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61192-1:2003

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**

61192-1

Première édition
First edition
2003-02

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

**Partie 1:
Généralités**

**Workmanship requirements
for soldered electronic assemblies –**

**Part 1:
General**

© IEC 2003 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 Varembé, 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 **XB**

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 Ordre de priorité	16
4.2 Gestion de processus	22
4.3 Installations	24
4.4 Identification des processus	26
5 Activités avant processus	30
5.1 Contrôles de conception	30
5.2 Spécification et fourniture des composants	34
5.3 Spécification et fourniture des cartes imprimées	34
5.4 Spécification et fourniture de matériaux de traitement	36
5.5 Plan de contrôle, installations de contrôle et manipulation	38
5.6 Stockage et assemblage des composants, des cartes et des matériaux	40
5.7 Manipulation lors du montage, de l'emballage et de l'expédition	42
5.8 Essais électriques	42
6 Préparation des composants	44
6.1 Brasabilité des sorties et des terminaisons	44
6.2 Formation des sorties	48
6.3 Aplatissement des sorties	50
6.4 Eboutage des sorties	50
6.5 Coplanéarité des sorties	52
6.6 Choc thermique lors du nouvel étamage	52
6.7 Pièges de gaz et d'humidité	52
7 Structure du montage et préparation de la carte imprimée	52
7.1 Préparation de la surface	52
7.2 Exigences relatives au masquage temporaire	52
7.3 Dorures sur une plage d'accueil de montage en surface de la carte imprimée	54
7.4 Etat de la carte imprimée	54
8 Dépôt de crème à braser pour montage en surface	54
8.1 Description du processus	54
8.2 Stockage et manipulation de la crème à braser	56
8.3 Impression (hors contact) à l'écran	58
8.4 Impression (en contact) au pochoir	60
8.5 Diffusion à la seringue	62
8.6 Dépôt par transfert des préformes de brasage	62
9 Dépôt d'adhésif isolant et traitement	64
9.1 Impression au pochoir	64
9.2 Diffusion à la seringue	64
9.3 Impression par transfert par aiguille	66
9.4 Traitement de l'adhésif	66

CONTENTS

FOREWORD	9
INTRODUCTION	13
1 Scope and object	15
2 Normative references	15
3 Terms and definitions	17
4 General requirements	17
4.1 Order of precedence	17
4.2 Process control	23
4.3 Facilities	25
4.4 Process identification	27
5 Pre-process activities	31
5.1 Design checks	31
5.2 Specification and procurement of components	35
5.3 Specification and procurement of printed boards	35
5.4 Specification and procurement of process materials	37
5.5 Inspection plan, inspection facilities and handling	39
5.6 Storage and kitting of components, boards and materials	41
5.7 Handling during assembly, packaging and shipping	43
5.8 Electrical testing	43
6 Component preparation	45
6.1 Lead and termination solderability	45
6.2 Lead forming	49
6.3 Lead flattening	51
6.4 Lead cropping	51
6.5 Lead coplanarity	53
6.6 Thermal shock during re-tinning	53
6.7 Moisture and gas traps	53
7 Mounting structure and printed board preparation	53
7.1 Surface preparation	53
7.2 Temporary masking requirements	53
7.3 Gold on printed board surface-mount lands	55
7.4 Printed board condition	55
8 Surface-mount solder paste deposition	55
8.1 Description of process	55
8.2 Storage and handling of solder paste	57
8.3 Screen (off-contact) printing	59
8.4 Stencil (in-contact) printing	61
8.5 Syringe dispensing	63
8.6 Transfer deposition of solder preforms	63
9 Non-conductive adhesive deposition and curing	65
9.1 Stencil printing	65
9.2 Syringe dispensing	65
9.3 Pin transfer printing	67
9.4 Adhesive curing	67

10	Placement des composants montés en surface	68
10.1	Composants discrets sans sorties avec terminaisons métallisées	68
10.2	Composants cylindriques circulaires sans sorties, par exemple faces sans sorties à électrodes métalliques (MELF)	68
10.3	Boîtiers de petits composants discrets avec sorties	68
10.4	Boîtiers de circuits intégrés à sorties	72
10.5	Boîtiers de circuits intégrés «à pas réduits» à sorties	74
10.6	Boîtiers à trous traversants et à sorties modifiées	74
10.7	Boîtiers pour porte-puces sans sorties	74
10.8	Matériel de placement	74
11	Insertion de composants à trous traversants	78
11.1	Généralités	78
11.2	Composants à sorties axiales (deux sorties)	80
11.3	Composants à sorties radiales (deux sorties)	80
11.4	Composants à sorties radiales (au minimum trois sorties)	82
11.5	Boîtiers de circuits intégrés à plusieurs sorties	82
11.6	Composants de boîtiers matriciels (PGA)	84
11.7	Boîtiers à montage en surface, modifiés pour l'insertion	84
11.8	Grands composants	84
11.9	Matériel et méthodes d'insertion	84
11.10	Découpage et rivetage des sorties	86
12	Placement des bornes et des broches insérées en force	88
12.1	Fixation des bornes aux cartes imprimées	88
12.2	Fils de brasage et sorties des composants aux bornes	88
13	Brasage par refusion	90
13.1	Brasage par refusion à infrarouge avec matériel de passage	92
13.2	Brasage par refusion à convection avec matériel de passage	94
13.3	Brasage par refusion à infrarouge et à convection combinées avec matériel de passage	94
13.4	Brasage par refusion en phase vapeur	94
13.5	Brasage par refusion par balayage laser	96
13.6	Brasage par refusion par thermodé (barre chaude)	98
13.7	Brasage par refusion multi-jets de gaz chaud	98
13.8	Brasage par refusion multipoints à infrarouge focalisé	100
14	Brasage par immersion	100
14.1	Exigences d'ordre général	102
14.2	Brasage à la vague	104
14.3	Brasage tendre à la traîne	106
14.4	Brasage par immersion à chaud	106
15	Brasage par point	106
15.1	Brasage manuel au fer	106
15.2	Brasage par refusion par crayon à gaz chaud	110
16	Propreté/nettoyage	112
16.1	Utilisation de flux «sans nettoyage»	114
16.2	Matériaux de nettoyage	114
16.3	Processus de nettoyage	114
16.4	Évaluation de la propreté	116

10	Surface-mounted component placement.....	69
10.1	Leadless discrete components with metallized terminations.....	69
10.2	Leadless circular cylinder components, for example, metal electrode leadless faces (MELFs)	69
10.3	Leaded discrete small component packages.....	69
10.4	Leaded integrated circuit packages	73
10.5	Leaded 'fine-pitch' integrated circuit packages.....	75
10.6	Modified leaded through-hole packages.....	75
10.7	Leadless chip carrier packages	75
10.8	Placement equipment.....	75
11	Through-hole component insertion	79
11.1	General	79
11.2	Axial lead components (two leads)	81
11.3	Radial lead components (two leads).....	81
11.4	Radial lead components (three or more leads).....	83
11.5	Multilead integrated circuit packages.....	83
11.6	Pin grid array (PGA) components	85
11.7	Surface-mount packages modified for insertion.....	85
11.8	Large components	85
11.9	Insertion methods and equipment.....	85
11.10	Cutting and clinching leads	87
12	Placement of terminals and press-fit pins	89
12.1	Attachment of terminals to printed boards	89
12.2	Soldering wires and component leads to terminals.....	89
13	Reflow soldering	91
13.1	Infrared reflow soldering in pass-through equipment.....	93
13.2	Convection reflow soldering in pass-through equipment.....	95
13.3	Mixed infrared and convection reflow soldering in pass-through equipment.....	95
13.4	Vapour phase reflow soldering.....	95
13.5	Laser scan reflow soldering.....	97
13.6	Thermode (hot bar) reflow soldering.....	99
13.7	Hot gas multijet reflow soldering.....	99
13.8	Focused infrared multi-point reflow soldering.....	101
14	Immersion soldering.....	101
14.1	General requirements	103
14.2	Wave soldering.....	105
14.3	Drag soldering	107
14.4	Hot dip soldering.....	107
15	Individual point soldering.....	107
15.1	Manual soldering with an iron.....	107
15.2	Hot gas pencil reflow soldering.....	111
16	Cleanliness/cleaning	113
16.1	Use of 'no clean' fluxes	115
16.2	Cleaning materials	115
16.3	Cleaning processes.....	115
16.4	Cleanliness assessment.....	117

17	Essais électriques	118
17.1	Essai <i>in situ</i>	120
17.2	Essai de fonctionnement	120
17.3	Sondes d'essai et plages d'accueil de sonde	120
18	Retouche et réparation	120
18.1	Généralités	120
18.2	Composants non marqués	122
18.3	Préchauffage des cartes imprimées et des composants sensibles	122
18.4	Réutilisation des composants enlevés	122
18.5	Sélection des outils et du matériel de retouche	124
18.6	Réalignement des composants montés en surface	128
18.7	Ajout de brasure aux joints existants	128
18.8	Retrait de l'excédent de brasure	130
18.9	Retrait des composants	130
18.10	Remplacement des composants	130
18.11	Réparation des ensembles retournés du terrain	132
19	Revêtements enrobants, y compris épargne de brasure	132
19.1	Généralités	132
19.2	Revêtement enrobant protecteur	132
19.3	Revêtement du masque de brasage	138
20	Emballage et expédition	140
20.1	Matériaux	140
20.2	Protection mécanique	142
20.3	Marquage/étiquetage	142
20.4	Manipulation	142
21	Formation	142
21.1	Formation des concepteurs, des ingénieurs et des cadres	142
21.2	Formation du personnel des chaînes de fabrication	142
	Figure 1 – Montage en surface mono face (SM), refusion uniquement	26
	Figure 2 – Montage mono face (SM), immersion uniquement	26
	Figure 3 – Montage par technique combinée, double face: refusion et immersion, fusion ou soudure à la vague	28
	Figure 4 – Montage par technique combinée, manuel et refusion double face	28
	Figure 6 – Modèles de boîtiers pour composants passifs typiques montés en surface	70
	Figure 7 – Modèles de boîtiers pour composants semi-conducteurs typiques montés en surface	72
	Figure 8 – Composants typiques à sortie axiale	78
	Figure 9 – Composants typiques à sortie radiale double	78
	Figure 10 – Composants à sortie radiale avec élévation de sortie formée	78
	Figure 11 – Transistor typique à sortie radiale, avec écarteur	80
	Figure 12 – Boîtiers typiques de circuits intégrés à plusieurs sorties	82
	Figure 13 – Boîtier matriciel typique	84
	Figure 14 – Exemples de bornes ancrées	88
	Figure 15 – Types de fixation de fils	90
	Tableau 1 – Matériel de retouche recommandé pour les types de composants courants	124
	Tableau 2 – Limites des défauts du revêtement enrobant (pourcentage d'un côté de la zone de la carte)	134

17	Electrical test	119
17.1	In-circuit test	121
17.2	Functional test	121
17.3	Test probes and probe lands	121
18	Rework and repair	121
18.1	General	121
18.2	Unmarked components	123
18.3	Pre-heating printed boards and sensitive components	123
18.4	Re-use of removed components	123
18.5	Selection of rework tools and equipment	125
18.6	Surface-mounted component realignment	129
18.7	Adding solder to existing joints	129
18.8	Removing excess solder	131
18.9	Component removal	131
18.10	Component replacement	131
18.11	Repair of assemblies returned from the field	133
19	Conformal coatings, including solder resist	133
19.1	General	133
19.2	Conformal protective coating	133
19.3	Solder mask coating	139
20	Packaging and shipping	141
20.1	Materials	141
20.2	Mechanical protection	143
20.3	Marking/labelling	143
20.4	Handling	143
21	Training	143
21.1	Training of designers, engineers and senior line management	143
21.2	Training production line personnel	143
	Figure 1 – SM single-sided surface-mount assembly, reflow only	27
	Figure 2 – SM single-sided assembly, immersion only	27
	Figure 3 – Mixed technology assembly, double-sided: reflow and immersion, flow or wave solder	29
	Figure 4 – Mixed technology assembly, double-sided reflow and manual	29
	Figure 5 – Mixed technology assembly, double-sided, immersion only	29
	Figure 6 – Typical passive surface-mounted component package styles	71
	Figure 7 – Typical semiconductor surface-mounted component package styles	73
	Figure 8 – Typical axial-lead components	79
	Figure 9 – Typical radial dual-lead components	79
	Figure 10 – Radial lead component with shaped lead stand-off	79
	Figure 11 – Typical radial lead transistor, with spacer	81
	Figure 12 – Typical multilead integrated circuit package types	83
	Figure 13 – Typical pin grid array package	85
	Figure 14 – Examples of anchored terminals	89
	Figure 15 – Types of wire attachment	91
	Table 1 – Recommended rework equipment for common component types	125
	Table 2 – Limits of conformal coating defects (percentage of one side of board area)	135

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Partie 1: Généralités

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 61192-1 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
91/345/FDIS	91/367/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 2: Assemblage par montage en surface
- Partie 3: Assemblage au moyen de trous traversants
- Partie 4: Assemblage au moyen de bornes

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**WORKMANSHIP REQUIREMENTS
FOR SOLDERED ELECTRONIC ASSEMBLIES –****Part 1: General****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 61192-1 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
91/345/FDIS	91/367/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 2: Surface-mount assemblies

Part 3: Through-hole mount assemblies

Part 4: Terminal assemblies

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2007. A cette date, la publication sera

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

Withdrawn

iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

IEC 61192-1:2003

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/163ac8df-87dc-4b3b-9ac1-e21b920e0d0/iec-61192-1-2003>

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2007. At this date, the publication will be

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

Withdrawn

iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

IEC 61192-1:2003

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/163ac8df-87dc-4b3b-9ac1-e21bf920e0d0/iec-61192-1-2003>

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 61192 couvre les règles générales de qualité d'exécution pour la fabrication d'ensembles électroniques brasés permettant de satisfaire aux exigences de la CEI 61191-1 et à celle des normes intermédiaires correspondantes.

Les exigences relatives à l'assemblage par montage en surface, au moyen de trous traversants et au moyen de bornes sont données dans la CEI 61192-2, la CEI 61192-3 et la CEI 61192-4 qui sont des normes séparées mais apparentées.

Withdrawing

iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

IEC 61192-1:2003
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/163ac8df-87dc-4b3b-9ac1-e21b920e0d0/iec-61192-1-2003>