NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
61193-1

Première édition
First edition
2001-12

Système d'assurance de la qualité –

Partie 1:
Enregistrement et analyse des défauts sur les cartes imprimées équipées

Quality assessment systems –

Part 1:
Registration and analysis of defects on printed board assemblies

© IEC 2001 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 Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 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 S

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 4
INTRODUCTION 8

1 Domaine d'application 10
2 Références normatives 10
3 Termes et définitions 12
4 Enregistrement des défauts 18
4.1 Critères d'acceptation 18
4.2 Comptage des défauts 18
4.3 Enregistrement des défauts après brasage 20
4.3.1 Défauts trouvés après essai 20
4.4 Catégories de défauts 20
4.4.1 Origine des défauts 20
4.4.2 Formulaire d'enregistrement des défauts 20
4.5 Retouches immédiates pour le brasage 22
4.6 Enregistrement des catégories de défauts 22
5 Traitement des données 22
6 Analyse 24

Annexe A (normative) Processus élémentaires 26
Annexe B (informative) Exemples de définitions de défauts de produit 28
Annexe C (informative) Exemples de calculs 32
Annexe D (informative) Exemple d'enregistrement de défauts et de traitement de données 36

Figure B.1 – Enregistrement des défauts 30
Figure D.1 – Les données de la notation de défauts 36
Figure D.2 – Classement en type de défaut 38
Figure D.3 – Classement en type de composant 38
Figure D.4 – Classement en source de défaut 38
Figure D.5 – Niveau de ppm de la carte imprimée A au cours des 10 derniers jours de production 40
Figure D.6 – Niveau de ppm de la production par type de carte 40

Tableau A.1 – Descriptions pour les processus élémentaires 26
Tableau C.1 – Exemple 1 (vérification à 100 %) 32
Tableau C.2 – Exemple 2 (vérification aléatoire) 34
Tableau D.1 – Trois sous-divisions 38

CONTENTS

FOREWORD 5
INTRODUCTION 9

1 Scope 11
2 Normative references 11
3 Terms and definitions 13
4 Defect registration 19
4.1 Accept criteria 19
4.2 Counting of defects 19
4.3 Post-soldering defect registration 21
4.3.1 Defects found after testing 21
4.4 Defect subdivision 21
4.4.1 Defect sources 21
4.4.2 Defect registration form 21
4.5 Rework immediately prior to soldering 23
4.6 Defect data categories 23
5 Processing the data 23
6 Analysis 25

Annex A (normative) Subprocesses 27
Annex B (informative) Examples of product defect qualification 29
Annex C (informative) Examples of calculations 33
Annex D (informative) Example of registration of defects and processing of the data 37

Figure B.1 – Registration of defects 31
Figure D.1 – Data for defect registration 37
Figure D.2 – Subdivision into type of defect 39
Figure D.3 – Subdivision into type of component 39
Figure D.4 – Subdivision into defect source 39
Figure D.5 – ppm level printed board A, of the past 10 production days 41
Figure D.6 – ppm levels of the production per type of board 41

Table A.1 – Descriptions for subprocesses 27
Table C.1 – Example 1 (100 % check) 33
Table C.2 – Example 2 (random check) 35
Table D.1 – Three subdivisions 39

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SYSTÈME D'ASSURANCE DE LA QUALITÉ –

Partie 1: Enregistrement et analyse des défauts sur les cartes imprimées équipées

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 61193-1 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
91/265/FDIS	91/273/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 3.

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

Les annexes B, C et D sont données uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

QUALITY ASSESSMENT SYSTEMS –

Part 1: Registration and analysis of defects on printed board assemblies

FOREWORD

1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61193-1 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
91/265/FDIS	91/273/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 3.

Annex A forms an integral part of this standard.

Annexes B, C and D are for information only.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2006. A cette date, la publication sera

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2006. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 61193 traite du comptage des défauts sur les cartes imprimées équipées dans le processus de fabrication des circuits électroniques et des calculs associés du niveau de défaut en ppm (parties par million) qui doivent être effectués de façon normalisée.

Le nombre de défauts se produisant au cours du processus de production est habituellement exprimé au niveau des défauts en parties par million, communément désignés ppm. Ainsi, la signification d'une valeur de ppm relative à un processus de brasage est évidente: dans ce contexte, une partie est un joint de brasage qui présente un défaut, le million fait référence à un million de joints de brasage.

Pour une indexation uniforme des défauts, on souligne dans cette norme que les défauts de brasage sont comptés immédiatement après l'opération effective de brasage (à l'apparition de l'ensemble de brasage de la machine de brasage). Par la méthode d'analyse Pareto, il est possible d'évaluer s'il convient d'attribuer le défaut au processus de brasage proprement dit ou à une autre cause.

Pour la gestion des valeurs de ppm à calculer, il est nécessaire de saisir la valeur mathématique du nombre de défauts relevés dans un lot d'une taille spécifique (c'est-à-dire plus faible que la taille du lot entier de produits) ainsi que ses conséquences pour le lot entier.

Le fait de mentionner la valeur ppm d'un certain processus de brasage, sans faire référence au nombre de jonctions de brasage et sans fournir le niveau de confiance ne confère à la valeur mentionnée que peu d'utilité.

Pour exécuter des calculs de ppm, plusieurs méthodes existent à partir desquelles le niveau maximal de ppm attendu peut être déterminé comme suit:

– en utilisant la formule décrivant la loi binomiale pour construire cette loi;
– en utilisant des graphes ou des tableaux à partir de documents.

INTRODUCTION

This part of IEC 61193 enables the counting of defects on soldered printed board assemblies in the manufacture of electronic circuits and the associated calculation of ppm (parts per million) data to be carried out in a standard manner.

The number of defects occurring during the production process is usually expressed at lower defect levels in parts per million, commonly indicated as ppm. On the face of it, the meaning of the ppm value of a soldering process is self-evident: a part is, in this context, a soldered joint that is defective, the million refers to a million soldered joints.

For a uniform registration of defects it is emphasized that in this standard the soldering defects are counted immediately after the actual soldering operation (on emergence of the soldered assembly from the soldering machine). By the Pareto analysis method it can be assessed whether the defect should be attributed to the soldering process proper or to another cause.

In order to manage the ppm values to be calculated, there is a need to understand the mathematical significance of the number of defects found in a batch of a particular size (i.e. smaller than the size of the entire lot of products) and its consequences for the entire lot.

Mentioning the ppm value of a certain soldering process, without reference to the number of soldered joints and without giving the level of confidence is of little use.

For making ppm calculations, several methods are described by which the maximum ppm level to be expected can be determined, for example:

– by using the formula that describes the binomial distribution to construct this distribution;
– by using graphs or tables from the literature.

SYSTÈME D'ASSURANCE DE LA QUALITÉ –

Partie 1: Enregistrement et analyse des défauts sur les cartes imprimées équipées

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61193 définit les méthodes d'enregistrement et d'analyse de défauts sur les cartes imprimées équipées. Les méthodes décrites permettent de comparer les performances des produits, des processus, des sites de production et peuvent servir de base pour améliorer la qualité générale.

Cette norme spécifie l'enregistrement des données en deux catégories.

Données ppm de catégorie 1: cette catégorie fournit les données enregistrées destinées à autoriser la comparaison de l'ensemble des opérations d'assemblage.

Données ppm de catégorie 2: cette catégorie fournit les données destinées à l'évaluation individuelle du processus élémentaire, à l'analyse et au contrôle.

2 Références normatives

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

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

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

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

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

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

CEI 61192-1, *Exigences relatives aux caractéristiques de fonctionnement des produits – Partie 1: Norme générique – Qualité d'exécution des ensembles électroniques brasés* [1]

CEI 61192-2, *Exigences relatives aux caractéristiques de fonctionnement des produits – Partie 2: Norme intermédiaire – Mise en œuvre des technologies de montage en surface* [1]

---

[1] A publier.

QUALITY ASSESSMENT SYSTEMS –

Part 1: Registration and analysis of defects on printed board assemblies

1 Scope

This part of IEC 61193 defines methods of registration and analysis of defects on soldered printed board assemblies. Methods are described to allow effective comparison of performance between products, processes and production locations and can serve as a basis for general quality improvement.

The standard specifies defect data collection in two categories.

Category 1 ppm data: this category provides data for registration purposes intended to enable overall performance comparison of assembly operations.

Category 2 ppm data: this category provides data intended for individual subprocess assessment, analysis and control purposes.

2 Normative references

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

IEC 60194, *Printed board design, manufacture and assembly – Terms and definitions*

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

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

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

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

IEC 61192-1, *Product performance requirements – Part 1: Generic standard – Workmanship requirements and guidelines for soldered electronic assemblies* [1]

IEC 61192-2, *Product performance requirements – Part 2: Sectional standard – Workmanship requirements and guidelines for soldered surface mount electronic assemblies* [1]

---

[1] To be published.

CEI 61192-3, *Exigences relatives aux caractéristiques de fonctionnement des produits – Partie 3: Norme intermédiaire – Qualité d'exécution de l'assemblage par brasage de trous traversants* [2]

CEI 61192-4, *Exigences relatives aux caractéristiques de fonctionnement des produits – Partie 4: Norme intermédiaire – Qualité de l'assemblage de bornes par brasage* [2]

---

[2] A publier.

IEC 61192-3, *Product performance requirements – Part 3: Sectional standard – Workmanship requirements for through-hole mount soldered assemblies* [2]

IEC 61192-4, *Product performance requirements – Part 4: Sectional standard – Workmanship requirements for terminal soldered connections* [2]

[2] To be published.