IEC 62878-2-603

Edition 1.0 2025-02

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Device embedding assembly technology – Part 2-603: Guideline for stacked electronic module – Test method of intra-module electrical connectivity

Techniques d'assemblage avec appareil(s) intégré(s) – Partie 2-603: Lignes directrices pour un empilement de modules électroniques – Méthode d'essai de la connectivité électrique entre modules

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 31.180, 31.190

ISBN 978-2-8327-0240-6

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

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

CONTENTS

FOREWORD 3
INTRODUCTION 5
1 Scope 6
2 Normative references 6
3 Terms, definitions and abbreviated terms 6
3.1 Terms definitions 6
3.2 Abbreviated terms 6
4 General 7
5 Test specimen 8
5.1 General 8
5.2 Preparation of test specimen 8
6 Test apparatus 9
7 Test method and test procedure 10
7.1 General 10
7.2 Example of a test procedure 10
Annex A (informative) Representatives of bidirectional serial bus communication interface 12
Bibliography 13

Figure 1 – SAEM (stackable electronic module) 7
Figure 2 – SDEM (stacked electronic module) 7
Figure 3 – Inter-module connection and intra-module connection 8
Figure 4 – Image drawing of the test specimen 9
Figure 5 – Test apparatus 10
Figure 6 – Test procedure 11

Table A.1 – Representatives of bidirectional serial communication bus interface 12

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

DEVICE EMBEDDING ASSEMBLY TECHNOLOGY –

Part 2-603: Guideline for stacked electronic module – Test method of intra-module electrical connectivity

FOREWORD

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

IEC 62878-2-603 has been prepared by IEC technical committee 91: Electronics assembly technology. It is an International Standard.

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

Draft	Report on voting
91/1999/FDIS	91/2016/RVD

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

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

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

A list of all parts in the IEC 62878 series, published under the general title *Device embedding assembly technology*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

INTRODUCTION

High-end servers, network systems, PCs and smart phones have been driving the electronic assembly technologies for the last couple of decades. In order to meet higher demands in computing load from cloud computing and large scale of datacentres with low energy consumption and cost-effective manner, it is important that IoT and edge computing devices achieve greater miniaturization and densification. Stacked electronic module which offers complex and simultaneous integration of various functional modules and specific features is a solution that can meet these demands. The stacked electronic module is produced by means of stacking some stackable electronic modules. The stackable electronic module usually mounts components with area array type package (BGA, LGA, and similar) on the surface and does embed components with wafer-level type package or bare chip into the inner layer to achieve miniaturization and densification. However, from a viewpoint of test and diagnosis the stacked electronic module becomes an invisible, untouchable and undiagnosed structure. Due to its design and construction complexity, it is increasingly critical to test a stacked electronic module with a combination of conventional methods such as external input/output (I/O) terminal or in-circuit test with advanced methods (e.g. boundary scan or bi-directional bus control).

This document is one of a series of guidelines for stacked electronic modules.

DEVICE EMBEDDING ASSEMBLY TECHNOLOGY –

Part 2-603: Guideline for stacked electronic module – Test method of intra-module electrical connectivity

1 Scope

This part of IEC 62878 specifies the electrical test method to detect electrical connectivity defects of the stacked electronic module caused by the stacking assembly process to stack some stackable electronic modules. This method is realized to make use of bidirectional serial communication bus interface applied to the stackable electronic modules which are assured as "known good module" (KGM).

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60194-2, *Printed boards design, manufacture and assembly – Vocabulary – Part 2: Common usage in electronic technologies as well as printed board and electronic assembly technologies*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 15
INTRODUCTION 17
1 Domaine d'application 18
2 Références normatives 18
3 Termes, définitions et abréviations 18
3.1 Termes et définitions 18
3.2 Abréviations 18
4 Généralités 19
5 Spécimen d’essai 20
5.1 Généralités 20
5.2 Préparation du spécimen d’essai 21
6 Appareillage d’essai 22
7 Méthode et procédure d'essai 22
7.1 Généralités 22
7.2 Exemple de procedure d’essai 22
Annexe A (informative) Exemples représentatifs de l'interface de bus de communication série bidirectionnelle 24
Bibliographie 25

Figure 1 – SAEM (module électronique empilable) 19
Figure 2 – SDEM (empilement de modules électroniques) 19
Figure 3 – Connexion intermodulaire et connexion intramodulaire 20
Figure 4 – Schéma du spécimen d’essai 21
Figure 5 – Appareillage d’essai 22
Figure 6 – Procédure d’essai 23

Tableau A.1 – Exemples représentatifs de l'interface de bus de communication série bidirectionnelle 24

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

TECHNIQUES D'ASSEMBLAGE AVEC APPAREILS INTÉGRÉS –

Partie 2-603: Lignes directrices pour un empilement de modules électroniques – Méthode d'essai de la connectivité électrique entre modules

AVANT-PROPOS

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

L'IEC 62878-2-603 a été établie par le comité d'études 91 de l'IEC: Techniques d'assemblage des composants électroniques. Il s'agit d'une Norme internationale.

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

Projet	Rapport de vote
91/1999/FDIS	91/2016/RVD

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

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

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62878, publiées sous le titre général *Techniques d'assemblage avec appareils intégrés*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé

INTRODUCTION

Les serveurs de pointe, les systèmes de réseaux, les ordinateurs portables (PC) et les mobiles multifonctions font évoluer les techniques d'assemblage des composants électroniques depuis les deux dernières décennies. En vue de satisfaire aux fortes demandes de charge informatique induites par l'informatique en nuage des centres de traitement de données à grande échelle avec une consommation énergétique faible et économique, il est important que la miniaturisation et la densification des dispositifs IdO et d'informatique périphérique s'intensifient. Un empilement de modules électroniques qui offre une intégration complexe et simultanée de plusieurs modules fonctionnels et des caractéristiques spécifiques constitue une solution susceptible de satisfaire à ces demandes. L'empilement de modules électroniques est obtenu en empilant un certain nombre de modules électroniques empilables. Le module électronique empilable comporte généralement des composants à boîtiers de type matriciel (boîtiers matriciels à billes (BGA – *ball grid array*), boîtiers matriciels à pastilles (LGA – *land grid array*) et autres boîtiers similaires) sur la surface et incorpore des composants à boîtiers de type au niveau de la tranche ou des puces nues dans la couche interne à des fins de miniaturisation et de densification. Toutefois, du point de vue de l'essai et du diagnostic, l'empilement de modules électroniques devient une structure invisible, intouchable et non diagnostiquée. En raison de la complexité de sa conception et de sa fabrication, il est de plus en plus primordial de soumettre à l'essai l'empilement de modules électroniques en combinant des méthodes conventionnelles telles que l'essai aux bornes d'entrée/sortie externes (E/S) ou l'essai dans le circuit à l'aide de méthodes avancées (par exemple, le balayage des limites ou la commande des bus bidirectionnels).

Le présent document constitue l'un d'une série de lignes directrices applicables aux empilements de modules électroniques.

TECHNIQUES D'ASSEMBLAGE AVEC APPAREILS INTÉGRÉS –

Partie 2-603: Lignes directrices pour un empilement de modules électroniques – Méthode d'essai de la connectivité électrique entre modules

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62878 spécifie la méthode électrique d'essai qui permet de détecter les défauts de connectivité électrique de l'empilement de modules électroniques provoqués par le processus d'assemblage par empilage d'un certain nombre de modules électroniques empilables. Cette méthode est mise en œuvre afin d'utiliser l'interface de bus de communication série bidirectionnelle appliquée aux modules électroniques empilables qui sont garantis comme étant des modules réputés conformes (KGM – *Known Good Module*).

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60194-2, *Printed boards design, manufacture and assembly – Vocabulary – Part 2: Common usage in electronic technologies as well as printed board and electronic assembly technologies* (disponible en anglais seulement)