

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Device embedding assembly technology –
Part 2-602: Guideline for stacked electronic module – Evaluation method of
inter-module electrical connectivity**

**Techniques d'assemblage avec appareil(s) intégré(s) –
Partie 2-602: Lignes directrices pour un empilement de modules électroniques –
Méthode d'évaluation de la connectivité électrique entre modules**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2021 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee, ...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

IEC online collection - oc.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 18 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études, ...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

IEC online collection - oc.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Device embedding assembly technology –
Part 2-602: Guideline for stacked electronic module – Evaluation method of
inter-module electrical connectivity**

**Techniques d'assemblage avec appareil(s) intégré(s) –
Partie 2-602: Lignes directrices pour un empilement de modules électroniques –
Méthode d'évaluation de la connectivité électrique entre modules**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.180; 31.190

ISBN 978-2-8322-9894-7

**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.**

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 General	6
5 Test apparatus	7
6 Test specimen	8
6.1 General.....	8
6.2 Preparation of test specimen.....	9
7 Evaluation test.....	9
7.1 Test method.....	9
7.2 Measurement.....	9
7.3 Test procedure.....	9
Annex A (informative) Specification of test specimen on outline size and terminal layout.....	11
Annex B (informative) Representative examples of stacking assembly methods.....	12
Figure 1 – Stackable electronic module.....	6
Figure 2 – Stacked electronic module	7
Figure 3 – Test apparatus	8
Figure 4 – Illustration of a typical test specimen.....	9
Figure 5 – Input and output interface between test specimen and test apparatus	10
Figure A.1 – Outline drawing of test specimen	11
Table A.1 – The final specifications	11
Table B.1 – Representative examples of stacking assembly methods	12

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

DEVICE EMBEDDING ASSEMBLY TECHNOLOGY –

**Part 2-602: Guideline for stacked electronic module –
Evaluation method of inter-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) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 62878-2-602 has been prepared by IEC technical committee 91: Electronics assembly technology.

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

CDV	Report on voting
91/1663/CDV	91/1720/RVC

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/standardsdev/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,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

High-end servers, network systems and smart phones have been driving the electronic assembly technologies for the last couple of decades. Any applications to enable the “Internet of Things” (aka IoT) require new electronic assembly technologies to achieve small size, low energy consumption and robust security in a cost-effective way.

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62878-2-602:2021

DEVICE EMBEDDING ASSEMBLY TECHNOLOGY –

Part 2-602: Guideline for stacked electronic module – Evaluation method of inter-module electrical connectivity

1 Scope

This part of IEC 62878 specifies the requirements and evaluation methods of electrical connectivity. It is applicable to stacked electronic modules.

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*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60194-2 apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp/>

4 General

The 3D electronic module is an electronic module which is integrated and assembled using functional blocks, employing a three-dimensional or stacking method. A stacked electronic module is formed by mounting stackable device assembly technology modules vertically on top of one another. Figure 1 depicts an individual stackable electronic module. Figure 2 depicts three such individual modules into a stacked module.

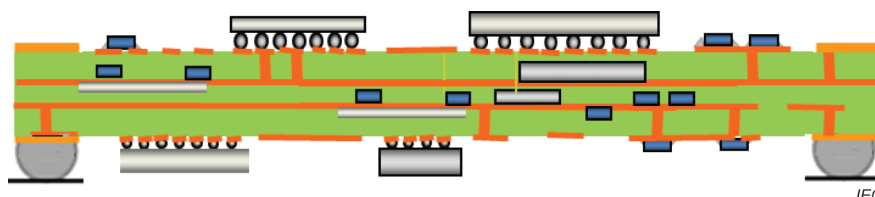


Figure 1 – Stackable electronic module

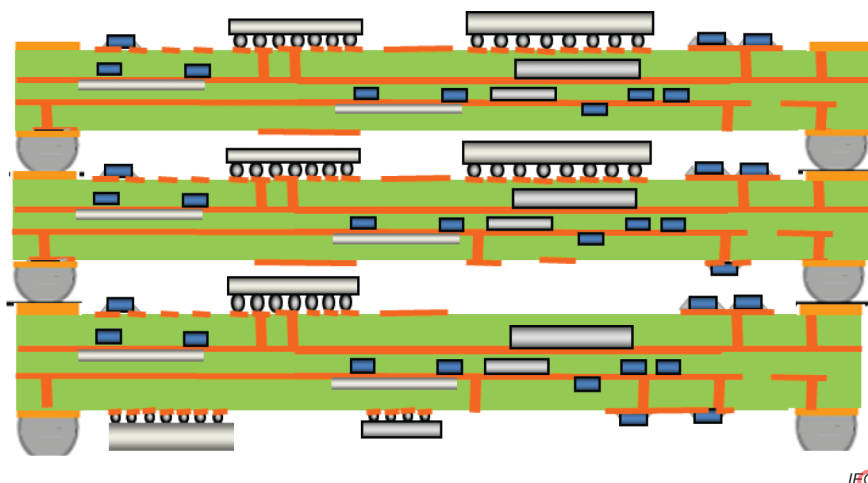
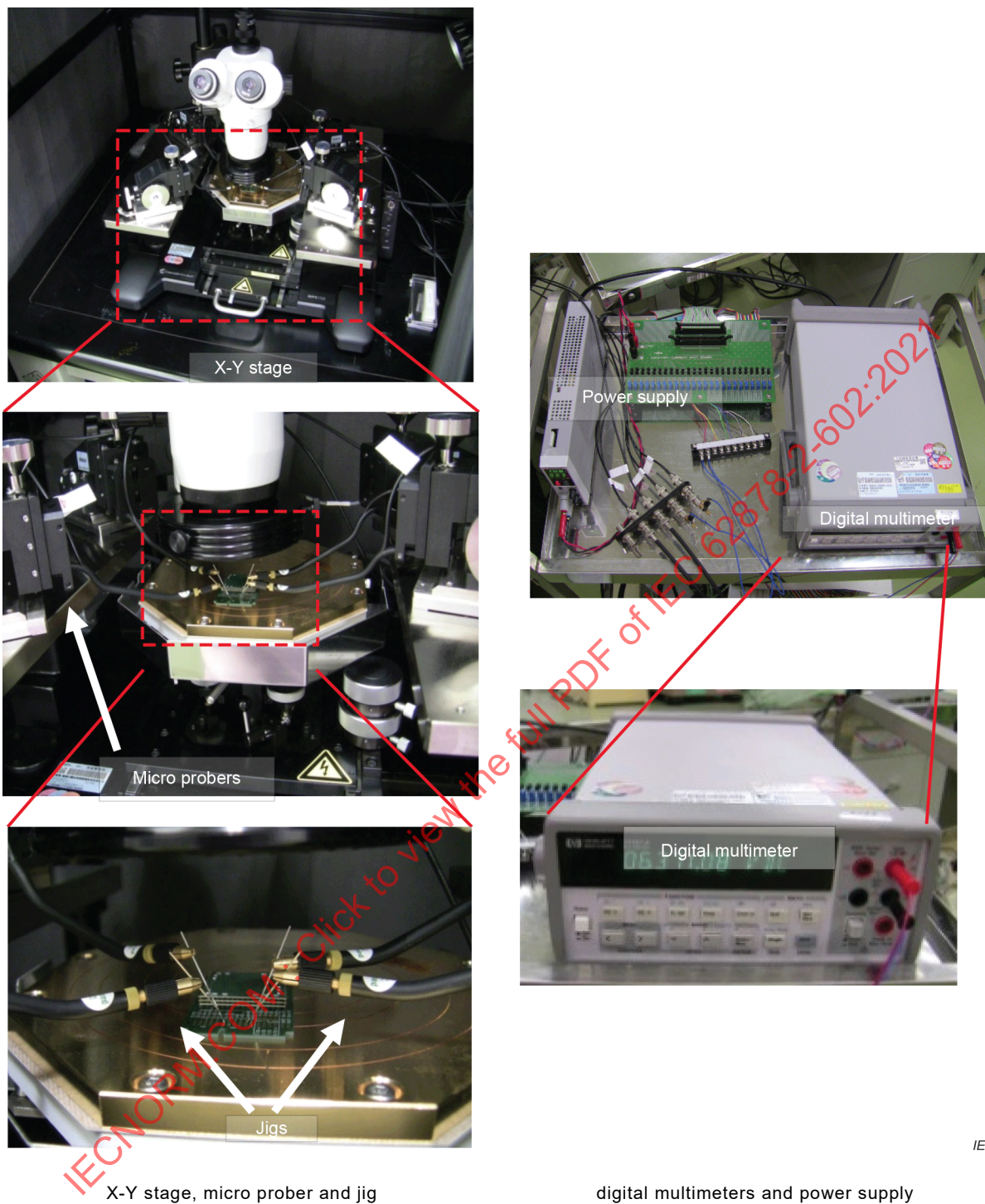


Figure 2 – Stacked electronic module

5 Test apparatus

The test apparatus, for evaluating electrical conductivity of stacked electronic modules, consist of digital multimeters, constant-current power supplies, an X-Y stage, micro probers and jigs for micro probers. Figure 3 depicts a test apparatus.

Such test apparatus requires the four-terminal measuring method to measure interconnect net resistance with high accuracy.



IEC

Figure 3 – Test apparatus

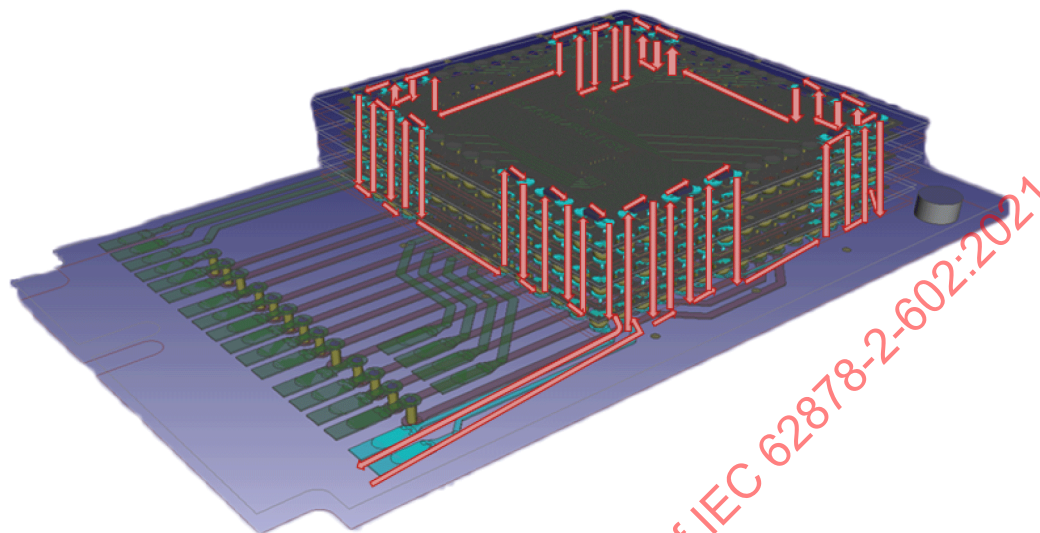
6 Test specimen

6.1 General

The test specimen should incorporate at least three stackable electronic modules and a base substrate. The specification of the test specimen on outline size and the terminal layouts are described in Annex A. Representative examples of stacking assembly methods are described in Annex B.

6.2 Preparation of test specimen

All terminals of the test specimen shall be connected to form a daisy-chained structure, as shown in Figure 4. Electric connectivity can be evaluated by measuring interconnect net resistance of the circuitry.



IEC

Figure 4 – Illustration of a typical test specimen

7 Evaluation test

7.1 Test method

Four-terminal measurement is an effective method of measuring relatively low resistance values and is recommended to be adopted for this evaluation test.

7.2 Measurement

In order to evaluate the validity of inter-module connectivity, all terminals of the test specimen shall be connected to form a daisy-chained structure.

7.3 Test procedure

Figure 5 depicts input and output interface between test specimen and test apparatus. The test procedure is as listed below:

- 1) to supply constant current between IN(Force) and OUT(Force);
- 2) to measure voltage value between IN(Sense) and OUT(Sense);
- 3) to measure interconnect net resistance of the daisy-chained structure.

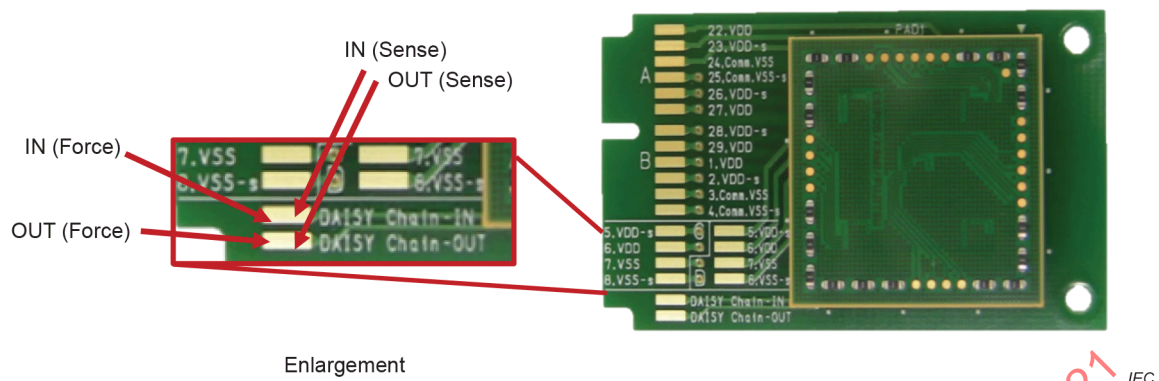


Figure 5 – Input and output interface between test specimen and test apparatus

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62878-2-602:2021 IEC

Annex A

(informative)

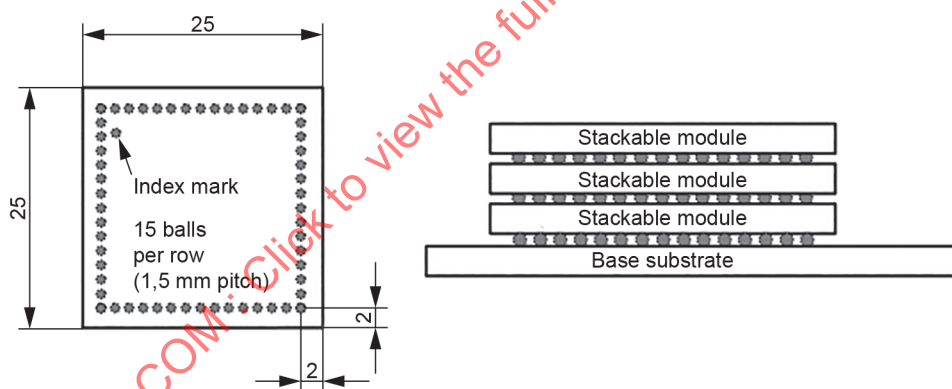
Specification of test specimen on outline size and terminal layout

The test specimen has been designed to set lower plastic strain values than similar BGA packages. Table A.1 depicts the final specifications of the test specimen. Figure A.1 depicts the outline drawing of the test specimen.

Table A.1 – The final specifications

Items	Specification
Outline size [mm]	25 × 25 (square)
Pitch [mm]	1.5
Solder ball diameter [mm]	1
Solder resist opening diameter [mm]	0.8
Copper pad diameter [mm]	1
Balls per row	15
Stacked modules	3
Total terminals	56

Dimensions in millimetres



IEC

Figure A.1 – Outline drawing of test specimen

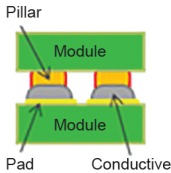
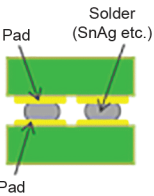
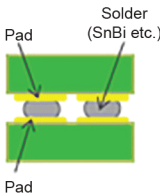
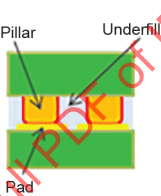
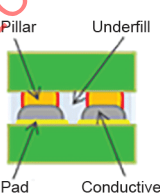
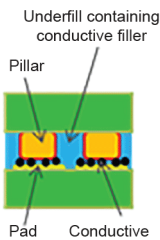
Annex B (informative)

Representative examples of stacking assembly methods

Five representative examples are shown in Table B.1.

Lead-free and low-temperature solder joint method are widely used. Insulation adhesive method is to make a pillar and a pad contacted by cure shrinkage stress of underfill resin. Isotropy adhesive method is to make a pillar and a pad contacted by conductive paste. Lastly anisotropy adhesive method is to make a pillar and a pad contacted by underfill resin containing conductive filler, which is shown as a black dot.

Table B.1 – Representative examples of stacking assembly methods

Method Legend	Lead-free solder joint	Low-temperature solder joint	Insulation adhesive	Isotropy adhesive	Anisotropy adhesive
					

IEC

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62878-2-602:2021

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	15
INTRODUCTION.....	17
1 Domaine d'application	18
2 Références normatives	18
3 Termes et définitions	18
4 Généralités	18
5 Appareillage d'essai	19
6 Specimen	20
6.1 Généralités	20
6.2 Préparation du spécimen	21
7 Essai d'évaluation	21
7.1 Méthode d'essai.....	21
7.2 Mesure	21
7.3 Procédure d'essai	21
Annexe A (informative) Spécifications du spécimen concernant les dimensions d'encombrement et la disposition des bornes	23
Annexe B (informative) Exemples représentatifs des méthodes d'assemblage par empilage.....	24
Figure 1 – Module électronique empilable	18
Figure 2 – Empilement de modules électroniques	19
Figure 3 – Appareillage d'essai.....	20
Figure 4 – Illustration d'un spécimen type.....	21
Figure 5 – Interface d'entrée/sortie entre le spécimen et l'appareillage d'essai	22
Figure A.1 – Dessin d'encombrement du spécimen	23
Tableau A.1 – Spécifications finales	23
Tableau B.1 – Exemples représentatifs des méthodes d'assemblage par empilage.....	24

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TECHNIQUES D'ASSEMBLAGE AVEC APPAREIL(S) INTÉGRÉ(S) –

**Partie 2-602: Lignes directrices pour un empilement
de modules électroniques – Méthode d'évaluation de
la connectivité électrique entre modules**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique 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'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

La Norme internationale IEC 62878-2-602-Ed1 a été établie par le comité d'études 91 de l'IEC: Techniques d'assemblage des composants électroniques.

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

CDV	Rapport de vote
91/1663/CDV	91/1720/RVC

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/standardsdev/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62878, publiées sous le titre général *Techniques d'assemblage avec appareil(s) intégré(s)* peut être consultée 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,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de ce document indique qu'il contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer ce document en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

Les serveurs hautes performances, les systèmes de réseaux et les smartphones font évoluer depuis les deux dernières décennies les techniques d'assemblage des composants électroniques. Toutes les applications sous-jacentes à l'«Internet des objets» (IdO) exigent de nouvelles techniques d'assemblage des composants électroniques, afin d'obtenir des dimensions réduites, une faible consommation énergétique et une bonne sécurité, avec une haute efficacité économique.

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62878-2-602:2021

TECHNIQUES D'ASSEMBLAGE AVEC APPAREIL(S) INTÉGRÉ(S) –

Partie 2-602: Lignes directrices pour un empilement de modules électroniques – Méthode d'évaluation de la connectivité électrique entre modules

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62878 spécifie les exigences et les méthodes d'évaluation de la connectivité électrique. Il s'applique aux empilements de modules électroniques.

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)

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'IEC 60194-2 s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

4 Généralités

Le module électronique 3D est un module électronique qui est intégré et assemblé à l'aide de blocs fonctionnels, en utilisant une méthode tridimensionnelle ou une méthode d'empilage. Un empilement de modules électroniques est formé en montant des modules verticalement les uns sur les autres selon une technique d'assemblage de dispositifs empilables. La Figure 1 représente un module électronique empilable individuel. La Figure 2 représente trois modules individuels de ce type dans un empilement de modules.

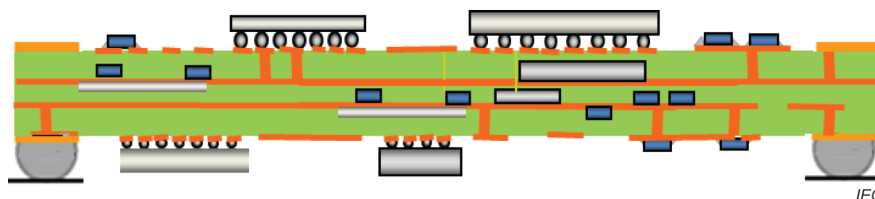


Figure 1 – Module électronique empilable

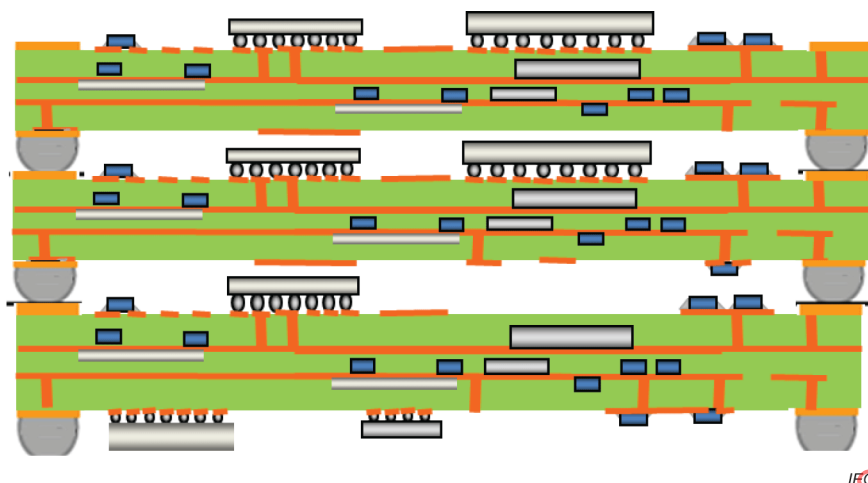
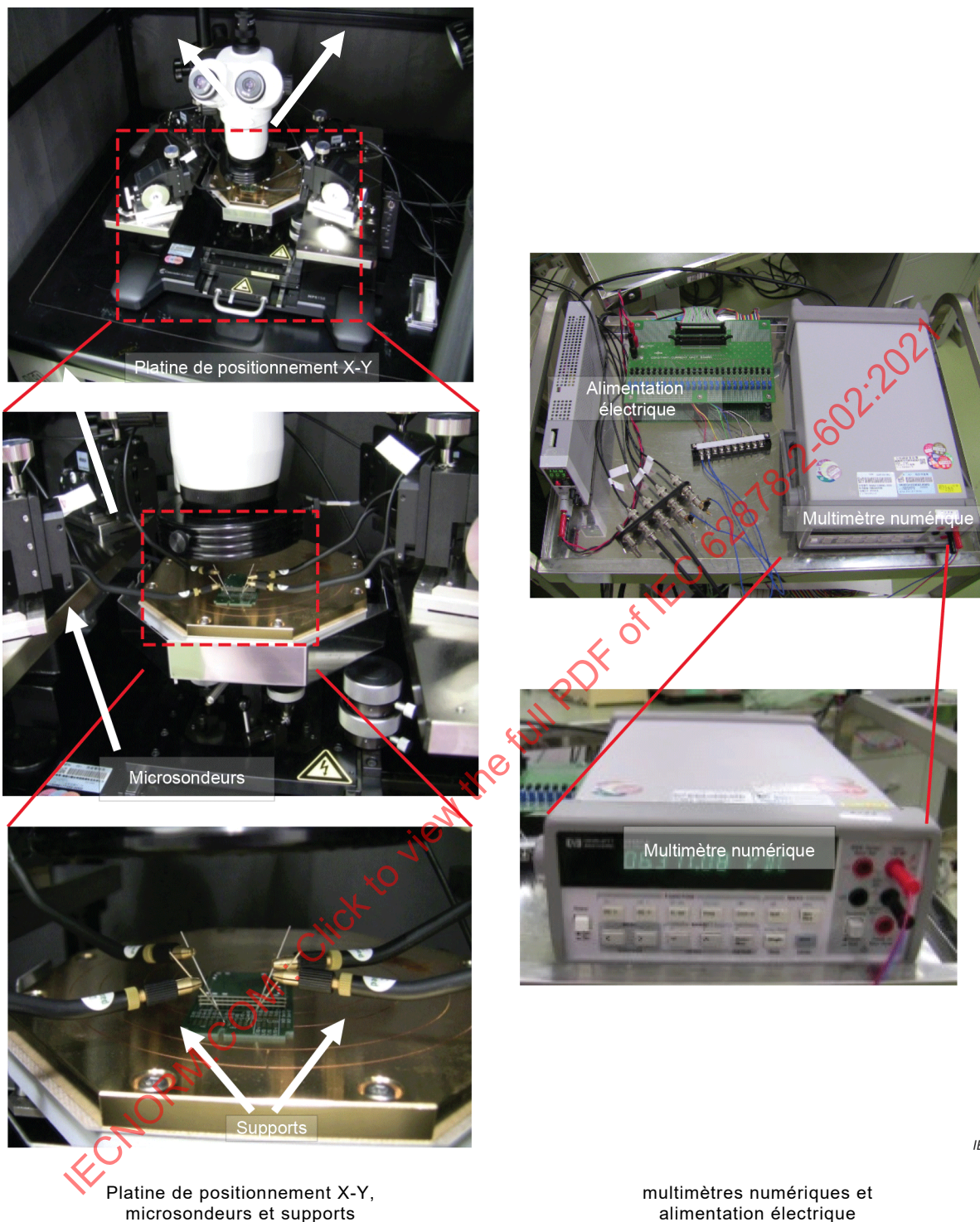


Figure 2 – Empilement de modules électroniques

5 Appareillage d'essai

L'appareillage d'essai pour évaluer la conductivité électrique de l'empilement de modules électroniques se compose de multimètres numériques, d'alimentations électriques en courant constant, d'une platine de positionnement X-Y, de microsondeurs et de supports pour les microsondeurs. La Figure 3 représente un appareillage d'essai.

Cet appareillage d'essai exige la méthode de mesure à quatre bornes pour mesurer la résistance nette d'interconnexion avec une haute précision.



IEC

Figure 3 – Appareillage d'essai

6 Spécimen

6.1 Généralités

Il convient que le spécimen comporte au moins trois modules électroniques empilables et un substrat de base. Les spécifications du spécimen concernant les dimensions d'encombrement et les dispositions des bornes sont décrites à l'Annexe A. Des exemples représentatifs de méthodes d'assemblage par empilage sont décrits à l'Annexe B.