



# TECHNICAL SPECIFICATION

# SPECIFICATION TECHNIQUE



---

**Device embedded substrate –  
Part 2-3: Guidelines – Design guide**

**Substrat avec appareil(s) intégré(s) –  
Partie 2-3: Directives – Guide de conception**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 31.180; 31.190

ISBN 978-2-8322-2403-8

**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.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references.....	7
3 Terms, definition and abbreviations.....	7
3.1 Terms and definitions.....	7
3.2 Abbreviations.....	7
4 Structure of device embedded substrates.....	8
4.1 General.....	8
4.2 Specification of the top and bottom surfaces of a device embedded substrate.....	8
4.3 Definition of layers of a device embedded substrate.....	9
4.4 Conductor spacing at a terminal.....	12
5 Conditions to prepare base and embedding devices.....	15
5.1 Conditions for base.....	15
5.2 Conditions for embedding devices.....	16
6 Recommendation for embedding devices.....	18
7 Design specification of device embedded substrate.....	19
7.1 General.....	19
7.2 Items to be included in the design specification.....	19
7.2.1 Graphical indication of device embedding substrate.....	19
7.2.2 Design specification template.....	20
Bibliography.....	24
Figure 1 – Definition of top and bottom surfaces of a device embedded substrate.....	8
Figure 2 – Definition of top and bottom surfaces for mounting on a mother board.....	9
Figure 3 – Names of layers in pad connection.....	9
Figure 4 – Additional information concerning the interconnection position.....	10
Figure 5 – Names of layers in via connection [I].....	11
Figure 6 – Names of layers in via connection [II].....	11
Figure 7 – Names of layers in via connection [III].....	12
Figure 8 – Definitions of dielectric gap and layer gap in the pad connection method.....	13
Figure 9 – Definitions of dielectric gap and layer gap in the via connection method.....	13
Figure 10 – Additional illustration of dielectric gap.....	14
Figure 11 – Additional illustration of layer gap.....	14
Figure 12 – Additional drawing.....	19
Figure 13 – Forbidden wiring area.....	20
Table 1 – Name of layers of device embedded board.....	12
Table 2 – Recommendation for device assembly to base substrate for device embedded boards.....	15
Table 3 – Embedding recommendation.....	16

Table 4 – Mounting methods of semiconductor devices.....	17
Table 5 – Embedding device .....	18
Table 6 – Specification of device embedded substrate 1 .....	21
Table 7 – Specification of device embedded substrate 2.....	22
Table 8 – Specification of device embedded substrate 3.....	23

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

### DEVICE EMBEDDED SUBSTRATE –

### Part 2-3: Guidelines – Design guide

#### 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.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. In exceptional circumstances, a technical committee may propose the publication of a Technical Specification when

- the required support cannot be obtained for the publication of an International Standard, despite repeated efforts, or
- the subject is still under technical development or where, for any other reason, there is the future but no immediate possibility of an agreement on an International Standard.

Technical Specifications are subject to review within three years of publication to decide whether they can be transformed into International Standards.

IEC TS 62878-2-3, which is a Technical Specification, has been prepared by IEC technical committee 91: Electronics assembly technology.

The text of this Technical Specification is based on the following documents:

Enquiry draft	Report on voting
91/1143/DTS	91/1164A/RVC

Full information on the voting for the approval of this Technical Specification can be found in the report on voting indicated in the above table.

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

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

- transformed into an International standard,
- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

**IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication 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

This part of IEC 62878 provides guidance with respect to device embedded substrate, fabricated by embedding discrete active and passive electronic devices into one or multiple inner layers of a substrate with electric connections by means of vias, conductor plating, conductive paste, and printing. Within the IEC 62878 series,

- IEC 62878-1-1 specifies the test methods,
- IEC TS 62878-2-1 gives a general description of the technology,
- IEC TS 62878-2-3, provides guidance on design, and
- IEC TS 62878-2-4 specifies the test element groups.

The device embedded substrate may be used as a substrate to mount SMDs to form electronic circuits, as conductor and insulator layers may be formed after embedding electronic devices.

The purpose of the IEC 62878 series is to achieve a common understanding with respect to structures, test methods, design and fabrication processes and the use of the device embedded substrate in industry.

## **DEVICE EMBEDDED SUBSTRATE –**

### **Part 2-3: Guidelines – Design guide**

#### **1 Scope**

This part of IEC 62878 describes the design guide of device embedded substrates.

The design guide of device embedded substrate is essentially the same as that of various electronic circuit boards. This part of IEC 62878 enables a thorough understanding of circuit design, structure design, board design, board manufacturing, jisso (assembly processes) and tests of products.

This part of IEC 62878 is applicable to device embedded substrates fabricated by use of organic base material, which include for example active or passive devices, discrete components formed in the fabrication process of electronic wiring board, and sheet formed components.

The IEC 62878 series neither applies to the re-distribution layer (RDL) nor to the electronic modules defined as an M-type business model in IEC 62421.

#### **2 Normative references**

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. 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*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	28
INTRODUCTION.....	30
1 Domaine d'application.....	31
2 Références normatives .....	31
3 Termes, définitions et abréviations.....	31
3.1 Termes et définitions.....	31
3.2 Abréviations.....	31
4 Structure de substrats avec appareil(s) intégré(s).....	32
4.1 Généralités .....	32
4.2 Spécifications des surfaces supérieure et inférieure d'un substrat avec appareil(s) intégré(s).....	32
4.3 Définitions des couches d'un substrat avec appareil(s) intégré(s).....	33
4.4 Distance entre conducteurs sur un terminal .....	37
5 Conditions pour la préparation de la base et intégration d'appareils.....	40
5.1 Conditions pour la base.....	40
5.2 Conditions pour l'intégration des appareils.....	41
6 Recommandation pour l'intégration des appareils.....	44
7 Spécification de conception de substrat avec appareil(s) intégré(s).....	44
7.1 Généralités .....	44
7.2 Eléments à inclure dans la spécification de la conception.....	45
7.2.1 Indication graphique de substrat avec appareil(s) intégré(s).....	45
7.2.2 Modèle de spécifications de conception.....	46
Bibliographie .....	50
Figure 1 – Définitions des surfaces supérieure et inférieure d'un substrat avec appareil(s) intégré(s) .....	32
Figure 2 – Définition des surfaces supérieure et inférieure pour le montage sur une carte mère.....	33
Figure 3 – Noms des couches dans la connexion de plage .....	34
Figure 4 – Informations complémentaires relatives à la position d'interconnexion .....	35
Figure 5 – Noms des couches dans la connexion de trou de liaison [I] .....	35
Figure 6 – Noms des couches dans la connexion de trou de liaison [II] .....	36
Figure 7 – Noms des couches dans la connexion de trou de liaison [III] .....	36
Figure 8 – Définitions de l'espace diélectrique et de l'espace de couche dans la méthode de connexion de plage.....	38
Figure 9 – Définitions de l'espace diélectrique et de l'espace de couche dans la méthode de connexion de trou de liaison.....	38
Figure 10 – Illustration supplémentaire de l'espace diélectrique .....	39
Figure 11 – Illustration supplémentaire de l'espace diélectrique .....	39
Figure 12 – Dessin supplémentaire .....	45
Figure 13 – Zone interdite pour le câblage.....	46
Tableau 1 – Noms des couches de la carte avec appareil(s) intégré(s) .....	37



Tableau 2 – Recommandation pour l'assemblage d'appareil au substrat de base pour les cartes avec appareil(s) intégré(s).....	40
Tableau 3 – Recommandation d'intégration .....	41
Tableau 4 – Méthodes de montages des appareils semi-conducteurs.....	42
Tableau 5 – Recommandation d'intégration .....	44
Tableau 6 – Spécification de substrat avec appareil(s) intégré(s) 1 .....	47
Tableau 7 – Spécification de substrat avec appareil(s) intégré(s) 2 .....	48
Tableau 8 – Spécification de substrat avec appareil(s) intégré(s) 3 .....	49

## COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### **SUBSTRAT AVEC APPAREIL(S) INTEGRE(S) – Partie 2-3: Directives – Guide de conception**

#### 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. A 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 de la présente Publication 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 et de ne pas avoir signalé leur existence.

La tâche principale des comités d'études de l'IEC est l'élaboration des Normes internationales. Exceptionnellement, un comité d'études peut proposer la publication d'une Spécification technique

- lorsqu'en dépit de maints efforts, l'accord exigé ne peut pas être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale ou
- lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou quand, pour une raison quelconque, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat.

Les Spécifications techniques font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider si elles peuvent être transformées en Normes internationales.

L'IEC TS 62878-2-3, qui est une Spécification technique, a été établie par le comité d'études 91 de l'IEC: Techniques d'assemblage des composants électroniques.

Le texte de cette Spécification technique est issu des documents suivants:

Projet d'enquête	Rapport de vote
91/1143/DTS	91/1164A/RVC

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette Spécification technique.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62878, publiées sous le titre général *Substrat avec appareil(s) intégré(s)*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera:

- transformée en Norme internationale,
- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

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

## INTRODUCTION

La présente partie de l'IEC 62878 fournit des lignes directrices concernant le substrat avec appareil(s) intégré(s) fabriqué par l'intégration d'appareils électroniques actifs et passifs discrets dans une ou plusieurs couches internes d'un substrat avec des connexions électroniques par l'intermédiaire de trous de liaison, de placage de conducteur, de pâte conductrice et d'impression. Dans la série IEC 62878,

- l'IEC 62878-1-1 spécifie la méthode d'essai,
- l'IEC TS 62878-2-1 propose une description générale de la technologie,
- l'IEC TS 62878-2-3 fournit des lignes directrices concernant la conception, et
- l'IEC TS 62878-2-4 spécifie les groupes d'éléments d'essai.

Le substrat avec appareil(s) intégré(s) peut être utilisé comme substrat pour monter les SMDs pour former des circuits électroniques, comme des couches de conducteur et d'isolant peuvent être formées après l'intégration des appareils électroniques.

L'objectif de la série IEC 62878 est d'obtenir une compréhension commune des structures, des méthodes d'essai, de la conception, des processus de fabrication et de l'utilisation d'un substrat avec appareil(s) intégré(s) dans l'industrie.

## **SUBSTRAT AVEC APPAREIL(S) INTEGRE(S) –**

### **Partie 2-3: Directives – Guide de conception**

#### **1 Domaine d'application**

La présente partie de l'IEC 62878 décrit le guide de conception des substrats avec appareil(s) intégré(s).

Le guide de conception du substrat avec appareil(s) intégré(s) est essentiellement identique à celui de différentes cartes de circuits électroniques. La présente partie de l'IEC 62878 permet une compréhension approfondie de la conception du circuit, de la conception de la structure, de la conception de la carte, de la fabrication de la carte, de jisso (processus d'assemblage) et des essais des produits.

La présente partie de l'IEC 62878 est applicable aux substrats avec appareil(s) intégré(s) fabriqués à partir de matériaux de base organiques, y compris par exemple les appareils actifs ou passifs, les composants discrets formés lors du processus de fabrication d'une carte de câblage électronique, ainsi que les composants de feuilles minces.

La série IEC 62878 ne s'applique ni à la couche de re-distribution (RDL), ni aux modules définis comme un business model de type M de l'IEC 62421.

#### **2 Références normatives**

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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, *Printed board design, manufacture and assembly – Terms and definitions* (disponible en anglais seulement)