

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE



**Printed board assembly products – Manufacturing description data and transfer methodology –  
Part 2-2: Sectional requirements for implementation of printed board fabrication data description**

**Produits pour cartes imprimées équipées – Données descriptives de fabrication et méthodologie de transfert –  
Partie 2-2: Exigences intermédiaires pour la mise en œuvre de cartes imprimées – Description des données de fabrication**



## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2012 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

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

Tel.: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00  
[info@iec.ch](mailto:info@iec.ch)  
[www.iec.ch](http://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 corrigenda or an amendment might have been published.

#### Useful links:

IEC publications search - [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

The advanced search enables you 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](http://webstore.iec.ch/justpublished)

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

Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

Customer Service Centre - [webstore.iec.ch/csc](http://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: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch).

### A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

#### Liens utiles:

Recherche de publications CEI - [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI 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.

Just Published CEI - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)

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

Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch).

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE



**Printed board assembly products – Manufacturing description data and transfer methodology –  
Part 2-2: Sectional requirements for implementation of printed board fabrication data description**

**Produits pour cartes imprimées équipées – Données descriptives de fabrication et méthodologie de transfert –  
Partie 2-2: Exigences intermédiaires pour la mise en œuvre de cartes imprimées – Description des données de fabrication**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX



ICS 31.180

ISBN 978-2-88912-058-1

**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  |
| 1 Scope.....                                                     | 6  |
| 2 Normative references .....                                     | 6  |
| 3 Terms and definitions .....                                    | 6  |
| 4 General principles .....                                       | 7  |
| 4.1 Requirements.....                                            | 7  |
| 4.2 Interpretation.....                                          | 7  |
| 4.3 Categories and content .....                                 | 8  |
| 5 General rules.....                                             | 9  |
| 5.1 Overview.....                                                | 9  |
| 5.2 File content descriptions.....                               | 10 |
| 5.3 Logistic descriptions.....                                   | 10 |
| 5.4 File history descriptions.....                               | 10 |
| 5.4.1 General .....                                              | 10 |
| 5.4.2 HistoryRecord use case – Initial design release.....       | 11 |
| 5.4.3 Supply chain modifications .....                           | 12 |
| 5.4.4 OEM reviews modifications – HistoryRecord update .....     | 14 |
| 5.5 BOM (board fabrication materials).....                       | 14 |
| 5.6 AVL (board material suppliers) .....                         | 16 |
| 5.7 Documentation layers.....                                    | 16 |
| 5.7.1 General .....                                              | 16 |
| 5.7.2 Documentation layer restrictions .....                     | 16 |
| 5.7.3 Reference to documentation.....                            | 17 |
| 5.7.4 Step usage .....                                           | 18 |
| 5.7.5 Set .....                                                  | 19 |
| 5.8 Design for excellence (Dfx) analysis.....                    | 19 |
| 5.8.1 General .....                                              | 19 |
| 5.8.2 DfxMeasurement .....                                       | 19 |
| 5.9 Miscellaneous image layers.....                              | 19 |
| 5.9.1 General .....                                              | 19 |
| 5.9.2 Step usage .....                                           | 20 |
| 5.10 Packages and land patterns .....                            | 20 |
| 5.10.1 General .....                                             | 20 |
| 5.10.2 Step usage for component packages and land patterns ..... | 20 |
| 5.10.3 Land pattern details .....                                | 21 |
| 5.11 Solder mask and legend layers.....                          | 21 |
| 5.11.1 General .....                                             | 21 |
| 5.11.2 Solder mask details .....                                 | 21 |
| 5.11.3 Legend details .....                                      | 21 |
| 5.11.4 Step usage for solder mask and legend layers.....         | 22 |
| 5.12 Drilling and routing (tooling) layers.....                  | 22 |
| 5.12.1 General .....                                             | 22 |
| 5.12.2 Drilling details.....                                     | 22 |
| 5.12.3 Routing details .....                                     | 22 |
| 5.12.4 Step usage for drilling and routing .....                 | 23 |
| 5.13 Net list.....                                               | 23 |

|        |                                                                              |    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.13.1 | General .....                                                                | 23 |
| 5.13.2 | Step usage for net list.....                                                 | 24 |
| 5.14   | Outer conductive layers.....                                                 | 24 |
| 5.14.1 | General .....                                                                | 24 |
| 5.14.2 | Outer conductive layer details .....                                         | 24 |
| 5.14.3 | Step usage for outer conductive layers .....                                 | 24 |
| 5.15   | Inner conductive layers .....                                                | 25 |
| 5.15.1 | Requirement.....                                                             | 25 |
| 5.15.2 | Inner conductive layer details .....                                         | 25 |
| 5.15.3 | Step usage for inner conductive layers .....                                 | 25 |
| 5.16   | Board construction .....                                                     | 25 |
| 5.16.1 | Requirement.....                                                             | 25 |
| 5.16.2 | Board construction details .....                                             | 26 |
| 5.16.3 | Step usage for board construction .....                                      | 26 |
| 6      | Modeling .....                                                               | 26 |
| 6.1    | General.....                                                                 | 26 |
| 6.2    | Information models.....                                                      | 27 |
| 7      | Report generators .....                                                      | 28 |
| 7.1    | IEC 61182-2-2 format.....                                                    | 28 |
| 7.2    | Hole usage report.....                                                       | 29 |
| 7.3    | Pad usage report.....                                                        | 29 |
| 7.4    | Conductor usage report.....                                                  | 29 |
| 8      | Glossary.....                                                                | 29 |
|        | Annex A (normative) Printed board fabrication schema.....                    | 30 |
|        | Bibliography.....                                                            | 42 |
|        | Figure 1 – Board fabrication data relationship.....                          | 9  |
|        | Figure 2 – HistoryRecord use case .....                                      | 11 |
|        | Figure 3 – Documentation package grade requirements.....                     | 18 |
|        | Figure 4 – Fabrication steps data model example .....                        | 27 |
|        | Figure 5 – IPC-2584 UML data model .....                                     | 28 |
|        | Table 1 – Function relationship of an IEC 61182-2-2 fabrication file.....    | 8  |
|        | Table 2 – Bom restrictions .....                                             | 15 |
|        | Table 3 – Recommended reference designators for printed board material ..... | 15 |
|        | Table 4 – Avl restrictions .....                                             | 16 |
|        | Table 5 – Documentation layer restrictions .....                             | 17 |
|        | Table 6 – General descriptions of documentation layer functions .....        | 17 |
|        | Table 7 – Relationship to documentation standard .....                       | 18 |
|        | Table 8 – Miscellaneous layer restrictions.....                              | 20 |

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**PRINTED BOARD ASSEMBLY PRODUCTS –  
MANUFACTURING DESCRIPTION DATA  
AND TRANSFER METHODOLOGY –**

**Part 2-2: Sectional requirements for implementation  
of printed board fabrication data description**

## 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 61182-2-2 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 |
| 91/1025/FDIS | 91/1038/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.

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

- 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 publication using a colour printer.**

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61182-2-2:2012

# PRINTED BOARD ASSEMBLY PRODUCTS – MANUFACTURING DESCRIPTION DATA AND TRANSFER METHODOLOGY –

## Part 2-2: Sectional requirements for implementation of printed board fabrication data description

### 1 Scope

This part of IEC 61182 provides the information on the manufacturing requirements used for fabricating printed boards. This standard determines the XML schema details, defined in the generic standard IEC 61182-2 and some of the sectional standards that are required to accomplish the focused tasks. When other standards are invoked, their requirements become a mandatory part of the fabrication details as defined in the IEC 61182-2.

The IEC 61182-2 contains all the requirements necessary to build an electronic product. The cardinality indicated in the IEC 61182-2 may be superseded by a restriction of an attribute (enumerated string ID) or indication of a requirement that is noted as being optional in the generic standard. However, this standard renders the requirement mandatory based on the supply chain communication need.

In order to assist the users of this standard, all the applicable XML schema elements that apply to the board fabrication function are listed in Annex A. The list is grouped by topics and shows the absolute path for the elements that pertain to the focus of this standard. If the parent element is not present no children are considered in the implementation either. However, all attributes identified for a particular element follow the cardinality of the IEC 61182-2, unless a restriction is stated in this standard.

### 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*

IEC 61182-2, *Printed board assembly products – Manufacturing description data and transfer methodology – Part 2: Generic requirements*

### 3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions of IEC 60194 as well as the following apply.

#### 3.1 data

intelligent information that may be used directly by machine in order to accomplish a particular manufacturing event

### 3.2

#### **drawings**

hard copy or un-intelligent documentation (e.g. PDF) to which all formatting criteria apply

### 3.3

#### **printed circuit board**

##### **PCB**

composite of organic and inorganic material with external and internal wiring allowing electronic components to be mechanically supported and electrically connected

### 3.4

#### **supplier**

organization or company responsible for providing the goods and/or services required to produce an electronic product which includes physical items as well as intellectual/software characteristics and is documented as either user procurement, supplier data or contractual agreements

### 3.5

#### **user**

individual, organization, company or agency responsible for the procurement of electrical/electronic hardware, and having the authority to define the class of equipment and any variation or restrictions (i.e., the originator/custodian of the contract detailing these requirements)

### 3.6

#### **via**

opening in the dielectric layer(s) through which a conductor passes upwards or downwards to subsequent chip or package conductive layers for electrical interconnections or for heat transfer

## **4 General principles**

### **4.1 Requirements**

The requirements of IEC 61182-2 are a mandatory part of this standard. The generic details specifically provide data related to design, printed board manufacturing, assembly and test.

The XML schema of the IEC 61182-2 consists of four major functions each of which have several children who then become new parent elements. Several of these major elements and their associated new parents are defined in other sectional specifications, thus the requirements of those standards are also a mandatory part of the board fabrication standard to the extent of their description and any restrictions contained in this standard.

Each of the standards and the elements defined therein has a specific function or task respectively, and although they may at times be used independently, they become an important addition to the requirements of the board fabrication descriptions. As such the following paragraphs provide the total requirements for the three types of board fabrication files that are supported by the principles of the IEC 61182-2.

Accordingly, the information interchange for the specific purpose of printed board fabrication is only possible if all the XML instances have been properly prepared for such a purpose.

### **4.2 Interpretation**

"Shall", the emphatic form of the verb, is used throughout this standard whenever a requirement is intended to express a provision that is mandatory. Deviation from a "shall" requirement is not permitted, and compliance testing is required in order to demonstrate that the XML instances are correct according to the W3C directives and this standard. The XML

schema shall be the method to check syntax and semantics. Any appropriate software tool that prompts the user, to correct the ambiguity or to insert missing information, may be used for this purpose.

The words "should" and "may" are used whenever it is necessary to express non-mandatory provisions.

"Will" is used to express a declaration of purpose.

### 4.3 Categories and content

Table 1 provides the major functions that shall be addressed by this standard. The descriptions relate to the appropriate printed board fabrication processes. There are fifteen (15) unique functions that can be defined by the use of the XML elements and the resulting XML instances.

Table 1 indicates the relationships of the requirements for various elements and topics within the descriptions for a particular process.

**Table 1 – Function relationship of an IEC 61182-2-2 fabrication file**

| Name                                                                                                                                                                                                                             | Fabrication                                                                       |   |   | Comment and standard reference                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                  | 1                                                                                 | 2 | 3 |                                                                                                                                                                     |
| File content descriptions                                                                                                                                                                                                        | M                                                                                 | M | M | Elements indicated in IEC 61182-2 according to their cardinality and restrictions of this standard.                                                                 |
| Logistic descriptions                                                                                                                                                                                                            | M                                                                                 | M | M |                                                                                                                                                                     |
| File history descriptions                                                                                                                                                                                                        | O                                                                                 | M | M |                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                   |   |   |                                                                                                                                                                     |
| BOM                                                                                                                                                                                                                              | M                                                                                 | M | M | Elements indicated in IEC 61182-2 according to their cardinality and restrictions of this standard.                                                                 |
| AVL                                                                                                                                                                                                                              | –                                                                                 | M | M |                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                   |   |   |                                                                                                                                                                     |
| Miscellaneous image layers                                                                                                                                                                                                       | –                                                                                 | O | O | Elements indicated in IEC 61182-2 according to their cardinality and restrictions of this standard.                                                                 |
| Documentation layers                                                                                                                                                                                                             | O                                                                                 | M | M |                                                                                                                                                                     |
| Design for excellence (Dfx) analysis                                                                                                                                                                                             | O                                                                                 | O | O |                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                   |   |   |                                                                                                                                                                     |
| Component packages <sup>a</sup>                                                                                                                                                                                                  | –                                                                                 | – | O | Elements indicated in this sectional standard, according to cardinality of IEC 61182-2 and any restrictions contained in the following paragraphs of this standard. |
| Land patterns <sup>a</sup>                                                                                                                                                                                                       | –                                                                                 | – | O |                                                                                                                                                                     |
| Soldermask, legend layers                                                                                                                                                                                                        | M                                                                                 | M | M |                                                                                                                                                                     |
| Drilling and Routing (tooling) layers                                                                                                                                                                                            | M                                                                                 | M | M |                                                                                                                                                                     |
| Net list (soft tooling) <sup>a</sup>                                                                                                                                                                                             | O                                                                                 | M | M |                                                                                                                                                                     |
| Outer conductive layers                                                                                                                                                                                                          | M                                                                                 | M | M |                                                                                                                                                                     |
| Inner conductive layers                                                                                                                                                                                                          | M                                                                                 | M | M |                                                                                                                                                                     |
| Board construction                                                                                                                                                                                                               | M                                                                                 | M | M |                                                                                                                                                                     |
| Abbreviations:                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                   |   |   |                                                                                                                                                                     |
| BOM                                                                                                                                                                                                                              | Board fabrication materials                                                       |   |   |                                                                                                                                                                     |
| AVL                                                                                                                                                                                                                              | Board material suppliers                                                          |   |   |                                                                                                                                                                     |
| Dfx                                                                                                                                                                                                                              | Design for eXcellence                                                             |   |   |                                                                                                                                                                     |
| Key:                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                   |   |   |                                                                                                                                                                     |
| M                                                                                                                                                                                                                                | Mandadory                                                                         |   |   |                                                                                                                                                                     |
| O                                                                                                                                                                                                                                | Optional (may or may not be pertinent to the particular file or data interchange) |   |   |                                                                                                                                                                     |
| –                                                                                                                                                                                                                                | Extraneous section (not necessary)                                                |   |   |                                                                                                                                                                     |
| Although software tools used to parse the file will permit the extraneous data, it is recommended that only the requirements identified as mandatory or optional are included in the file in order to reduce file size transfer. |                                                                                   |   |   |                                                                                                                                                                     |
| <sup>a</sup> Component packages and land patterns will be further defined in future IEC 61182-2-3 <sup>1</sup> , and net lists in future IEC 61182-2-4 <sup>1</sup> , their XML schemas are repeated in this standard.           |                                                                                   |   |   |                                                                                                                                                                     |

<sup>1</sup> Under consideration

It should be understood that without a net list it is difficult to verify that the produced board meets the design intent.

The correlation between the various descriptions identified in this standard is indicated in Figure 1. It shows the relationship of test coupons, individual board, phototools, etc. The illustration identifies those characteristics that are available in the CAD tools and are usually transferable to the CAM station. The left hand side illustrates combinations of the design intent including assembly characteristics and embedded components. Some of these concepts are important for IEC 61182-2-2 FAB1, FAB2 or FAB3 file and are illustrated for the board manufacturing processes shown on the right hand side of the illustration.

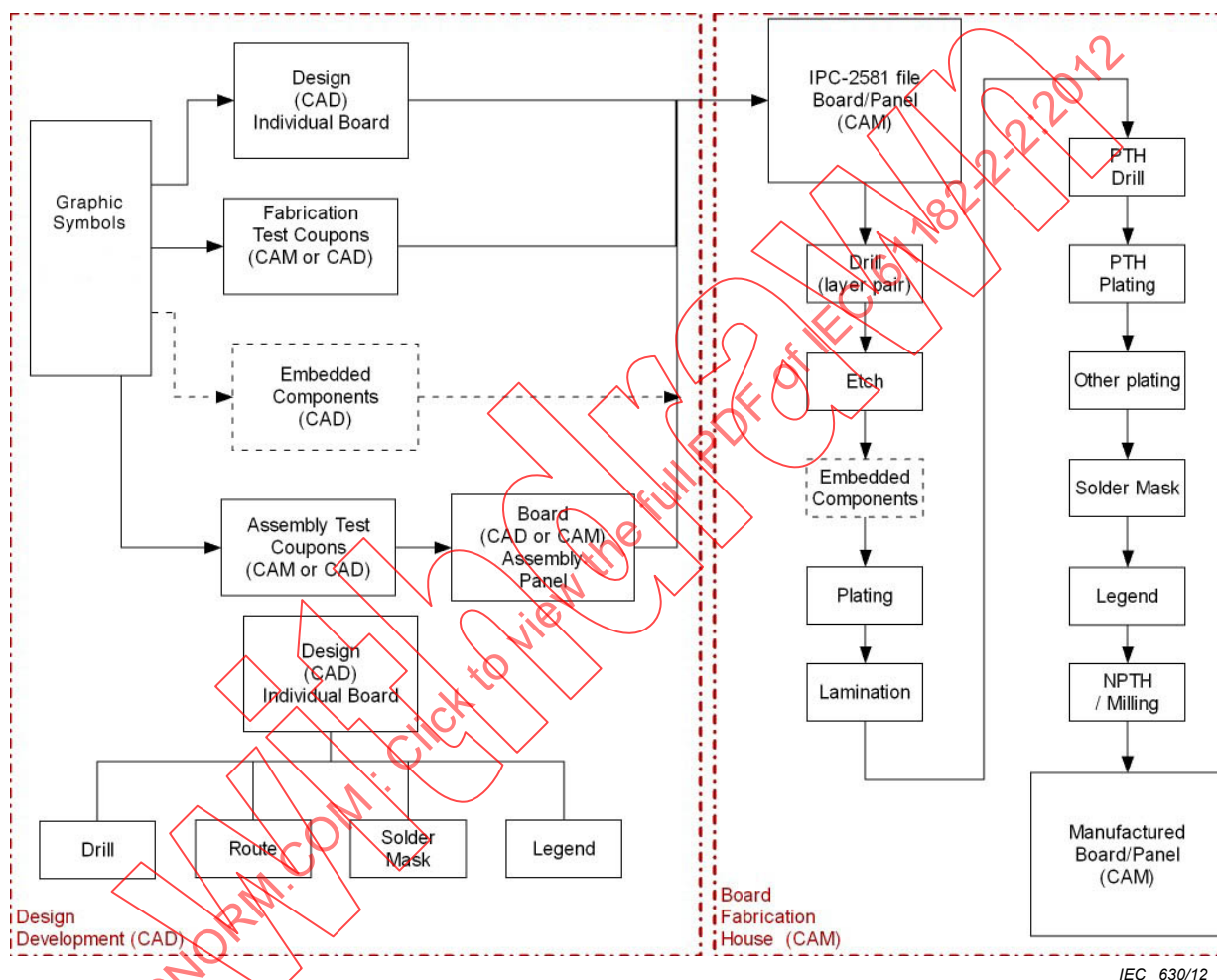


Figure 1 – Board fabrication data relationship

## 5 General rules

### 5.1 Overview

The following details reflect the rules used in describing the printed board characteristics in order to meet the requirements for board fabrication. These rules are intended to meet the needs of the manufacturer to understand the customer requirements. Wherever necessary, additional requirements have been detailed to reflect precision.

The attributes and rules described in IEC 61182-2 are required. Wherever necessary, detailed descriptions or definitions of the entities, attributes or characteristics are reproduced as defined in IEC 61182-2 in an attempt to clearly define the mandatory descriptions.

## 5.2 File content descriptions

The file content descriptions shall be in accordance with IEC 61182-2. This is a mandatory requirement for all FAB layers, FAB1, FAB2, and FAB3.

The only restriction in `Content` is that a `BomRef` is mandatory (1-1). A `Bom` for board material description will appear in the future IEC 61182-2-1<sup>2</sup> file.

IEC 61182-2/Content/BomNameRef=1

## 5.3 Logistic descriptions

All requirements for the logistic descriptions shall be in accordance with IEC 61182-2. The only restriction being if the file will be used as a transfer of information outside the domain that creates the file. In this case, the `RoleRef` attribute of `Person` shall exist and is no longer optional.

IEC 61182-2/LogisticHeader/Person@RoleRef=1

It is required that the `Role` name be one of the 9 enumerated strings listed in IEC 61182-2 with a recommendation that if no other obvious name exists, the name `SENDER` should be used.

IEC 61182-2/LogisticHeader/Role@name=SENDER

It should be understood that the sender of the file may not actually have electronic means to add data or modify the existing XML schema instance. If a dialog occurs between the sender and receiver of the data, verification should be made to establish file hierarchy and modification capability at either end.

## 5.4 File history descriptions

### 5.4.1 General

All requirements for the history descriptions are in accordance with IEC 61182-2. The restrictions are slightly different for the various fabrication levels and pertain to:

FAB1 has no restrictions and meets all requirements of IEC 61182-2.

FAB2 takes the `changeRecord` and makes it a mandatory requirement (1-*n* instead of 0-*n*).

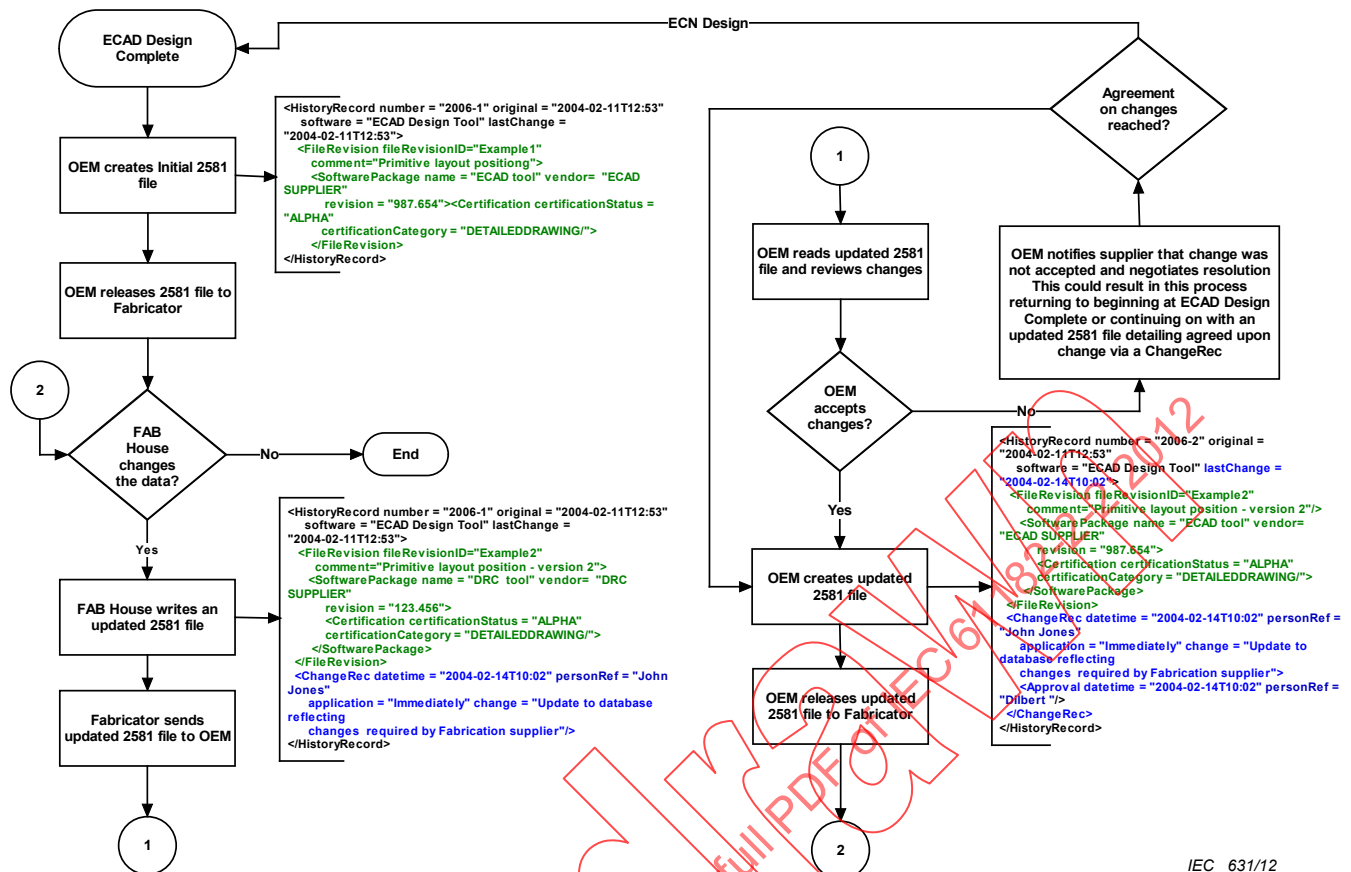
FAB3 requires that `changeRecord` and the `Approval` element are a mandatory part of the instance file.

IEC 61182-2/HistoryRecord/ChangeRec=1-*n*

IEC 61182-2/HistoryRecord/ChangeRec/Approval=1-*n*

Figure 2 provides a case study of the `HistoryRecord`. Figure 2 and subsequent subclauses show the trend in communication between design at the OEM level and manufacturing.

<sup>2</sup> Under consideration.



IEC 631/12

Figure 2 – HistoryRecord use case

## 5.4.2 HistoryRecord use case – Initial design release

### 5.4.2.1 General

The EDA design tool creates the initial IEC 61182-2 file with the LogisticHeader, HistoryRecord and the HistoryRecord child FileRevision elements.

### 5.4.2.2 LogisticHeader

The LogisticHeader contains the contact information for the OEM personnel who have defined roles for the design project. There are many methods for getting contact information into the EDA tool for export to an IEC 61182-2 file. These methods will range from manual manipulation such as using a dynamic dialog box to automatically importing from a contacts.xml file or corporate database.

The Role name and Person name shall be unique names. The Person name may be an actual name, such as John Smith; title, such as senior designer, or department name, such as purchasing department.

Ideally, the ability to import all preferred supplier information from external sources will be available in order to include preferred suppliers in the LogisticHeader element. Below is a sample of the minimum data necessary for a complete LogisticHeader element with optional fields populated.

```
<LogisticHeader>
```

```
<Role name = "OEM Account Manager" description = "OWNER"
  publicKey = "x3d8rf7ko90mKMC07" authority = "OEM
  purchasing agent"/>

<Enterprise id = "OEM" name = "Design House" code="34567"
  codeType = "DUNS" address1 = "123 Avenue Street " city =
  "Bigcity" stateProvince = "PV" country = "US" postalCode
  = "99999-1111" phone = "888-555-1212" fax = "888-555-
  1212" email="purchasing@oem.com" url =
  "http://www.oem.com" />

<Person name="Purchasing Manager" enterpriseRef ="OEM" title =
  "Senior Purchasing Manager" email =
  "purchasing.manager@oem.com" phone = "888-555-1212ext123"
  fax = "888-555-1212" roleRef = "OEM Account Manager"/>
```

<Logistic Header>

### 5.4.2.3 HistoryRecord

The HistoryRecord is the location of log type information for maintaining revision control of the IEC 61182-2 file for a design's life cycle. This does not mean that the entire history is present in any IEC 61182-2 file. It gives the OWNER a data record which could be exported to a corporate database.

The EDA tool shall create a HistoryRecord for each IEC 61182-2 file by providing a means to enter the HistoryRecord number and the FileRevision fileRevisionID. This data could be entered by manual manipulation such as using a dynamic dialog box.

```
<HistoryRecord number = "2006-1" original = "2004-02-11T12:53"
  software = "ECAD Design Tool" lastChange = "2004-02-11T12:53">
  <FileRevision fileRevisionID="12345ENG-0"
    comment="Primitive layout position">
    <SoftwarePackage name = "ECAD tool" vendor= "ECAD
    SUPPLIER"
    revision = "987.654">
    <Certification certificationStatus = "ALPHA"
    certificationCategory = "DETAILED DRAWING"/>
  </SoftwarePackage>
  </FileRevision>
</HistoryRecord>
```

## 5.4.3 Supply chain modifications

### 5.4.3.1 General

A modification is added to the initial IEC 61182-2 file by a member of the supply chain. This modification can be as simple as adding a test coupon or panelizing the board to finding problems with the design and requiring design modification in order to produce a finish board.

### 5.4.3.2 LogisticHeader update

In order to add the ChangeRec to the HistoryRecord, the supply chain may need to update the LogisticHeader with additional information to provide the Role, Enterprise and Person data for the supply chain.

The supplier shall not modify the information associated with any enterprise id other than their own. Updating the `LogisticHeader` shall create a `ChangeRec` even if no other data was modified. This will provide the means for the OEM to update their contacts information.

There are many methods for getting this information into the file that range from manual manipulation to importing a `contacts.xml` file. Below is a sample of a `contacts.xml` file.

```
<LogisticHeader>
  <Enterprise id = "OEM" name = "Design House" code="34567"
    codeType = "DUNS" address1 = "123 Avenue Street " city =
    "Bigcity" stateProvince = "PV" country = "US" postalCode
    = "99999-1111" phone = "888-555-1212" fax = "888-555-
    1212" email="purchasing@oem.com" url =
    "http://www.oem.com" />
  <Role name = "OEM Account Manager" description = "OWNER"
    publicKey = "x3d8rf7ko90mKMC07" authority = "OEM
    purchasing agent"/>
  <Person name="Purchasing Manager" enterpriseRef="OEM" title =
    "Senior Purchasing Manager" email =
    "purchasing.manager@oem.com" phone = "888-555-1212ext123"
    fax = "888-555-1212" roleRef = "OEM Account Manager" />
  <Enterprise id = "Fab" name = "Board Shop" code="23456"
    codeType = "DUNS" address1 = "123 Street Avenue" city =
    "Mytown" stateProvince = "ST" country = "US" postalCode =
    "00000-1111" phone = "800-555-1212" fax = "800-555-1212"
    email="support@boardshop.com" url =
    "http://www.boardshop.com" />
  <Role name = "Supply Chain Customer Account Manager"
    description = "CUSTOMERSERVICE" publicKey =
    "x6d8rf7xd90mJHR13" authority = "Feed back to OEM"/>
  <Role name = "FAB Project Lead Engineer" description =
    "ENGINEER" publicKey = "x444rf7xd90mJHR13" authority =
    "FAB Lead Engineer"/>
  <Person name="Account Manager" enterpriseRef="Fab" title =
    "Senior Global Account Manager" email =
    "customer.service@boardshop.com" phone = "800-555-
    1212ext123" fax = "800-555-1212" roleRef = "Supply Chain
    Customer Account Manager" />
  <Person name="Project Engineer" enterpriseRef="Fab" title =
    "Manager, Fabrication" email =
    "project.engineer@boardshop.com" phone = "800-555-
    1212ext456" fax = "800-555-1212" roleRef = " FAB Project
    Lead Engineer" />
</Logistic Header>
```

#### 5.4.3.3 HistoryRecord update

The `HistoryRecord` parent shall remain unchanged by the supply chain's software. It is identified in the example by the use of underlined text. The supply chain's software uses the `FileRevision` to identify the software used to create the updated IEC 61182-2 file.

```
<HistoryRecord number = "2006-1" original = "2004-02-11T12:53"
  software = "ECAD Design Tool" lastChange = "2004-02-11T12:53">
```

```

<FileRevision fileRevisionID="12345ENG-0mod"
  comment="Primitive layout position - updated with
  manufacturing requirements">
  <SoftwarePackage name = "DRC tool" vendor= "DRC SUPPLIER"
    revision = "123.456">
    <Certification certificationStatus = "ALPHA"
      certificationCategory = "DETAILEDDRAWING/">
  </SoftwarePackage>
</FileRevision>
<ChangeRec datetime = "2004-02-14T10:02" personRef = "Supply
  Chain Engineer"
  application = "Immediately" change = "Update to database
  reflecting
  changes required by fabrication process."/>
</HistoryRecord>

```

#### 5.4.4 OEM reviews modifications – HistoryRecord update

The OEM and their supply chain can use the fileRevisionID to match IEC 61182-2 files to their predecessors. Maintaining consistency in the fileRevisionID field will facilitate the ability to reuse items during the design's lifecycle.

```

<HistoryRecord number = "2006-2" original = "2004-02-11T12:53"
  software = "ECAD Design Tool" lastChange = "2004-02-14T10:02">
  <FileRevision fileRevisionID="12345ENG-1"
    comment="Primitive layout position - version 2"/>
    <SoftwarePackage name = "ECAD tool" vendor= "ECAD
      SUPPLIER"
      revision = "987.654">
      <Certification certificationStatus = "ALPHA"
        certificationCategory = "DETAILEDDRAWING/">
    </SoftwarePackage>
  </FileRevision>
  <ChangeRec datetime = "2004-02-14T10:02" personRef = "John
    Jones"
    application = "Immediately" change = "Update to database
    reflecting
    changes required by Fabrication supplier">
    <Approval datetime = "2004-02-14T10:02" personRef =
      "Dilbert "/>
  </ChangeRec>
</HistoryRecord>

```

#### 5.5 BOM (board fabrication materials)

The BOM layer requirements shall be in accordance with IEC 61182-2. The following restrictions apply:

Bom/BomItem@category=MATERIAL

This is a mandatory requirement for FAB1, FAB2, and FAB3. Table 2 shows the Bom restrictions for board fabrication.

**Table 2 – Bom restrictions**

| Content/FunctionMode                           | FunctionModeType       | @mode=<br>FABRICATION<br>@level=1 | @mode=<br>FABRICATION<br>@level=2 | @mode=<br>FABRICATION<br>@level=3 |
|------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Bom/BomItem                                    | BomItemType            | @category=MATERIAL                | @category=MATERIAL                | @category=MATERIAL                |
| Bom/BomItem/RefDes.                            | RefDesType             | Per Table 3                       | Per Table 3                       | Per Table 3                       |
| Bom/BomItem/RefDes/<br>Tuning                  | TuningType             | 0                                 | 0                                 | 0                                 |
| Bom/BomItem/RefDes/<br>Firmware                | FirmwareType           | 0                                 | 0                                 | 0                                 |
| Bom/BomItem/RefDes/<br>Firmware/File           | FileType               | 0                                 | 0                                 | 0                                 |
| Bom/BomItem/RefDes/<br>Firmware/CachedFirmware | CachedFirmware<br>Type | 0                                 | 0                                 | 0                                 |
| Bom/BomItem/RefDes/<br>Firmware/FirmwareRef    | FirmwareRefType        | 0                                 | 0                                 | 0                                 |
| Bom/BomItem/<br>Characteristics                | CharacteristicsType    | @category=MATERIAL                | @category=MATERIAL                | @category=MATERIAL                |
| Bom/BomItem/<br>Characteristics/<br>Measured   | MeasuredType           | IEC 61182-2                       | 1-n                               | 1-n                               |
| Bom/BomItem/Characterist<br>ics/<br>Ranged     | RangedType             | IEC 61182-2                       | IEC 61182-2                       | 1-n                               |

When reference designators are required, as indicated for BomItem, the RefDes shall be in accordance with Table 3. Since the RefDes element is normally restricted to electronic components, this table has been constructed as a recommended methodology for defining different materials within the Bom. RefDes has a 1-n cardinality requirement. This is still appropriate for FAB1, FAB2, and FAB3. When the RefDes element is instanced, the attribute name shall be in accordance with Table 3.

IEC 61182-2/Bom/BomItem/RefDes@name=Table 3

**Table 3 – Recommended reference designators for printed board material**

| Material type            | Reference designator | Comments |
|--------------------------|----------------------|----------|
| Legend ink               | LEG                  |          |
| Soldermask               | SDM                  |          |
| Conductor                | CND                  |          |
| Dielectric base material | DBM                  |          |
| Dielectric core          | DIC                  |          |
| Dielectric prepreg       | DPP                  |          |
| Dielectric adhesive      | DIA                  |          |
| Solder bump              | SBM                  |          |
| Hole fill material       | HFM                  |          |
| Resistive material       | ERM                  |          |
| Capacitive material      | ECM                  |          |
| Other                    | OTH                  |          |

Additional restrictions for BomItem are that the Category attribute shall be listed as MATERIAL.

IEC 61182-2/Bom/BomItem@category=MATERIAL

The **Characteristic** element also has some restrictions that pertain to FAB2 and FAB3. These relate to the occurrence of the **Measured** and **Ranged** elements which become mandatory in certain applications.

IEC 61182-2/Bom/BomItem/Characteristic@category=MATERIAL (same as BomItem)

IEC 61182-2/Bom/BomItem/Characteristic/Measured=1 (for FAB2 and FAB3)

IEC 61182-2/Bom/BomItem/Characteristic/Ranged=1 (for FAB3)

## 5.6 AVL (board material suppliers)

The **AVL** requirements shall be in accordance with IEC 61182-2. The following restrictions apply and are detailed in Table 4:

Avl/AvlHeader@modRef=FABRICATION

This is an optional requirement for FAB2 and FAB3.

**Table 4 – Avl restrictions**

| Avl/AvlHeader                     | AvlHeaderType | @modRef=<br>FABRICATION           | @modRef=<br>FABRICATION                                 | @modRef=<br>FABRICATION                                 |
|-----------------------------------|---------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Avl/AvlItem                       | AvlItemType   | 1-1                               | 1-1                                                     | 1-1                                                     |
| Avl/AvlItem/AvlV<br>mpn           | AvlVmpnType   | @qualified=FALSE<br>@chosen=FALSE | @qualified=FALSE or<br>TRUE<br>@chosen=FALSE or<br>TRUE | @qualified=FALSE or<br>TRUE<br>@chosen=FALSE or<br>TRUE |
| Avl/AvlItem/AvlV<br>mpn/AvlMpn    | AvlMpnType    | 0-1                               | 0-1                                                     | 0-1                                                     |
| Avl/AvlItem/AvlV<br>mpn/AvlVendor | AvlVendorType | 0-1                               | 0-1                                                     | 0-1                                                     |

## 5.7 Documentation layers

### 5.7.1 General

The documentation layer requirements shall be in accordance with IEC 61182-2. The following restrictions apply:

Ecad/CadData/Layer@LayerFunction=DOCUMENTATION

Ecad/CadData/Layer@name=unique layer name recommended consistent with Step name

This is a mandatory requirement for FAB1, FAB2 and FAB3.

### 5.7.2 Documentation layer restrictions

The following functions shown in Table 5 are applicable when a documentation layer is identified.

**Table 5 – Documentation layer restrictions**

| Content/Function Mode                    | FunctionMode Type | @mode=FABRICATION<br>@level=1       | @mode=FABRICATION<br>@level=2       | @mode=FABRICATION<br>@level=3       |
|------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Ecad/CadData/<br>Layer                   | LayerType         | @layerFunction=COURTYARD            | @layerFunction=COURTYARD            | @layerFunction=COURTYARD            |
|                                          |                   | @layerFunction=GRAPHIC              | @layerFunction=GRAPHIC              | @layerFunction=GRAPHIC              |
|                                          |                   | @layerFunction=DRAWING              | @layerFunction=DRAWING              | @layerFunction=DRAWING              |
|                                          |                   | @layerFunction=LANDPATTERN          | @layerFunction=LANDPATTERN          | @layerFunction=LANDPATTERN          |
|                                          |                   | @layerFunction=COMPONENT_<br>TOP    | @layerFunction=COMPONENT_<br>TOP    | @layerFunction=COMPONENT_<br>TOP    |
|                                          |                   | @layerFunction=COMPONENT_<br>BOTTOM | @layerFunction=COMPONENT_<br>BOTTOM | @layerFunction=COMPONENT_<br>BOTTOM |
|                                          |                   | @layerFunction=OTHER                | @layerFunction=OTHER                | @layerFunction=OTHER                |
| <b>Key:</b><br><i>italics</i> = optional |                   |                                     |                                     |                                     |

To facilitate the interpretation, Table 6 provides a reference illustration table of those restrictions shown in their XML path description in Table 5.

**Table 6 – General descriptions of documentation layer functions**

| @layerFunction   | FAB1 | FAB2 | FAB3 | Remarks                                   |
|------------------|------|------|------|-------------------------------------------|
| COURTYARD        | O    | O    | O    |                                           |
| GRAPHIC          | O    | O    | O    |                                           |
| DRAWING          | O    | M    | M    | Used mostly for any form of documentation |
| LANDPATTERN      | O    | O    | O    |                                           |
| COMPONENT_TOP    | O    | M    | M    | Only applies to assembly documentation    |
| COMPONENT_BOTTOM | O    | M    | M    | Only applies to assembly documentation    |
| OTHER            | O    | O    | O    |                                           |

### 5.7.3 Reference to documentation

The information in Table 7 highlights the documentation functions for the IEC 61182-2 standard. This information shall be consistent throughout the data file.

Figure 3 provides an illustration indicating an approximate variation in the degree of mixture between electronic and hard copy documentation. Electronic documentation is considered non-intelligent (ready for printing a hard copy), while data is considered intelligent (ready for machine usage).

| A                      | B                                         | C                                        |
|------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------|
| 60 - 90 %<br>Hard Copy | 10 % - 60%<br>Data                        | 60% - 100%<br>Data                       |
|                        | 30 % - 80%<br>Electronic<br>Documentation |                                          |
|                        | 10% - 60%<br>Hard Copy                    | 0% - 40 %<br>Electronic<br>Documentation |
| 10 - 40%<br>Data       |                                           |                                          |

**Figure 3 – Documentation package grade requirements**

Since the documentation requirement has three grades (A, B, C), plus three levels of complexity in each grade (1, 2, 3), a correlation should be established between the particular grade levels and the data documentation in an IEC 61182-2-2 file, see Table 7.

**Table 7 – Relationship to documentation standard**

| Complexity/Grade | A   | B                | C                |
|------------------|-----|------------------|------------------|
| 1                | N/A | FAB1, FAB2       | FAB1, FAB2       |
| 2                | N/A | FAB1, FAB2, FAB3 | FAB1, FAB2, FAB3 |
| 3                | N/A | FAB2, FAB3       | FAB2, FAB3       |

Grade B will fail the automated use case validation and needs to be manually validated. The goal is to strive for Grade C documentation when using the IEC 61182-2 to accommodate a 60 % to 100 % data transfer.

#### 5.7.4 Step usage

##### 5.7.4.1 Step element

The `Step` element is used several times when `Layer` is used for documentation. Each `Step` has a `Step` name. It is recommended that the `Step` name assigned to the `Step` be unique and be similar to the `name` attribute assigned for `layer`. The `LayerFunction` shall be `DOCUMENTATION` types, see Table 5.

##### 5.7.4.2 Step

There may be one to many "`Step`"s in any IEC 61182-2-2 file. Each `Step` has a unique name, which may be anything but is recommended to be an identifiable subset of the `Step`, and should be in accordance with the attribute `Step/name`.

It should be noted that some "`Step`"s for documentation take advantage of previously defined "`Step`"s (i.e. taking a `board step` and an `assembly step` to make an `assembly`

drawing. This would use the `StepRepeat` element to combine previously defined "Step"s by placing the graphical images on a drawing format.

Each `Step` requires a mandatory definition for `Datum` and `Profile`. All graphical information shall be provided as a `LayerFeature`.

When `LayerFeature` defines the graphical information using the various "Set"s, it shall be associated with the specific layer as identified by the layer name. This is accomplished through the mandatory `layerRef` associated with the `LayerFeature` of any `Step` within any IEC 61182-2-2 file.

Step/LayerFeature@layerRef=Layer@name (unique user assigned)

### 5.7.5 Set

All documentation requirements shown in Table 1 shall be pre-defined in the user dictionary section of the file and will be instantiated through the path:

Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features

When documentation features are instantiated at the time the feature is described, the `lineDescGroup` associated with the specific feature (Line, Arc, Polyline, and Outline) shall take precedence and the `lineDescGroup` of `Set` shall be 0.

## 5.8 Design for excellence (Dfx) analysis

### 5.8.1 General

All characteristics for `DfxMeasurement` shall be in accordance with IEC 61182-2. When Dfx analysis is required as defined in Table 1, the `DfxMeasurementList` shall restrict the category to BOARD FAB.

Ecad/CadData/Step/DfxMeasurementList@category=BOARD FAB

This is a mandatory requirement for FAB2 and FAB3.

### 5.8.2 DfxMeasurement

When `DfxMeasurement` characteristics are instantiated at the time the feature is described, the `lineDescGroup` associated with the specific feature (Line, Arc, Polyline, and Outline) shall take precedence and the `lineDescGroup` of `Set` shall be 0.

## 5.9 Miscellaneous image layers

### 5.9.1 General

Miscellaneous image layers are used primarily to capture and transfer graphical descriptions that do not necessarily belong in any of the specific categories of the `CadData` descriptions.

This layer's requirements shall be in accordance with IEC 61182-2. The following restrictions apply:

Ecad/CadData//Layer@layerFunction=OTHER

This is an optional requirement for FAB2 and FAB3.

## 5.9.2 Step usage

### 5.9.2.1 Step element

The `Step` element is used several times when `Layer` is used for miscellaneous layers. Each `Step` has a `Step` name. It is recommended that the `Step` name assigned to the `Step` be unique and the name be similar to the `layerFunction` attribute assigned for layer. The `LayerFunction` shall be `OTHER`.

It is also recommended that the information be included in the dictionary as graphical images, defined in the user or standard dictionary and called out as needed.

### 5.9.2.2 Step

There may be one to many “`Step`”s in any IEC 61182-2-2 file. Each `Step` has a unique name, which may be anything but is recommended to be an identifiable subset of the `Step` and should be in accordance with the attribute `Step` name.

Each `Step` requires a mandatory definition for `Datum` and `Profile`. See Table 8 for miscellaneous layer restrictions. All graphical information shall be provided as a `LayerFeature`.

**Table 8 – Miscellaneous layer restrictions**

| Content/FunctionMode                     | @mode=FABRICATION<br>@level=1 | @mode=FABRICATION<br>@level=2 | @mode=FABRICATION<br>@level=3 |
|------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Ecad/CadData/Layer                       | @LayerFunction<br>OTHER       | @LayerFunction<br>OTHER       | @LayerFunction<br>OTHER       |
| <b>Key:</b><br><i>italics</i> = optional |                               |                               |                               |

## 5.10 Packages and land patterns

### 5.10.1 General

When packages are required to define component dimensions, which is optional for level FAB3, the characteristics for `Step` shall define the instances of the package descriptions. When this occurs, the `Layer` `PROCESS` shall indicate `ASSEMBLY`.

Ecad/CadData/Layer@layerFunction=ASSEMBLY

This is an optional requirement only for FAB3.

Most packages are described in accordance with the `Step` `Package` function. The appropriate name of the `Package` type shall be in accordance with the IEC 61182-2 and future IEC 61182-2-3 e.g., `BARE_DIE`, `FLIECHIP`, `CHIP`, `OTHER`, etc.

The name convention for `Package` type should be in accordance with Annex A of IEC 61182-2.

Ecad/CadData/Step/Package@name=per Annex A of IEC 61182-2

Ecad/CadData/Step/Package@type=per Package TypeType IEC 61182-2

### 5.10.2 Step usage for component packages and land patterns

#### 5.10.2.1 Step element

The `Step` element is used several times when `Layer` is used for `Package` layer descriptions. Each `Step` has a `Step` name. The recommendation is that the `Step` name is unique and is

similar to the `name` and `LayerFunction` attribute assigned for `Layer` i.e., recommended `step` details coincide with `LayerFunction = ASSEMBLY`.

### 5.10.2.2 Step

There may be one to many “`Step`”s in any IEC 61182-2 file. Each `Step` has a unique name, which may be anything but is recommended to be a similar subset of the `Step` name used for component package descriptions and should be in accordance with the attribute `step name`.

Each `Step` requires a mandatory definition for `Datum` and `Profile`. All graphical information shall be provided as a `LayerFeature`.

### 5.10.3 Land pattern details

`LandPattern` is an optional (0-1) child element of `Package`. As such, it inherits all of the restrictions of `Package` as stated in the previous subclauses and defines the appropriate `Pad(s)` and `Target(s)` needed to correlate the board surface copper to the characteristics of the `Package` being described. Three additional restrictions are required and those are the characteristics of the `Pin(s)` defined as a part of the `Package`. These attributes deal with `electricalType` and `mountType` and are enumerated strings. In their use in this application, the appropriate name shall be assigned as well as the `pinType`.

These requirements are in accordance with IEC 61182-2.

`Ecad/CadData/Step/Package/Pin@type=THRU | SURFACE`  
`Ecad/CadData/Step/Package/Pin@electricalType=ELECTRICAL | MECHANICAL | UNDEFINED`  
`Ecad/CadData/Step/Package/Pin@mountType=per future IEC 61182-2-3.`

CAD systems should either use through hole or surface mounting techniques for component attachment.

## 5.11 Solder mask and legend layers

### 5.11.1 General

Any descriptions for solder mask and legend shall be in accordance with IEC 61182-2 with the restrictions shown in the following subclauses.

### 5.11.2 Solder mask details

The `Layer` descriptions for solder mask shall restrict the `layerFunction` to the enumerated string `SOLDERMASK`. This is an attribute of the `Layer` element and includes a restriction to the side where the solder mask is applied. These restrictions are mandatory for FAB1, FAB2, and FAB3. The corresponding `CadData/Step` shall be used to define board, board panel, or coupon characteristics.

`Ecad/CadData/Layer@layerFunction=SOLDERMASK`  
`Ecad/CadData/Layer@side=TOP | BOTTOM | INTERNAL`

### 5.11.3 Legend details

The `Layer` descriptions for legend shall restrict the `layerFunction` to the enumerated string `LEGEND`. This is an attribute of the `Layer` element and includes a restriction to the side where the legend is applied. These restrictions are mandatory for FAB1, FAB2, and FAB3. The corresponding `CadData/Step` shall be used to define board, board panel, or coupon characteristics.

`Ecad/CadData/Layer@layerFunction=LEGEND`  
`Ecad/CadData/Layer@side=TOP | BOTTOM | INTERNAL`

The source for legend information is mostly derived from the `Silkscreen` element of `Package` for the components that are placed on the appropriate board side. Other legend information, such as logos, UL status, etc., may be added to the final image defined under the `Step/LayerFeature/Set/Features` hierarchy.

In FABRICATION or ASSEMBLY modes the IEC 61182-2 elements shall present an explicit and unambiguous image of the layers to be produced. Therefore the FABRICATION or ASSEMBLY elements take precedence, when they exist. The legend layer image considered for production will be the single `Step/LayerFeature/Set/Features` for the appropriate legend.

All legend descriptions contained in the final `Step/LayerFeature/Set/Features` elements from the `Silkscreen` element of `Package`, or from other sources, shall be consolidated before the IEC 61182-2 file is generated.

#### 5.11.4 Step usage for solder mask and legend layers

All layers representing data that ends up forming part of the Board shall be part of the step whose `purpose` is defined using the enumerated string `BOARD`. Since legend and solder mask are inseparable from the board after fabrication then the legend and solder mask layers for the top and bottom sides (and inner layers, if defined, for special applications) of the board shall be included in the `BOARD` step.

Additional solder mask and legend layers may be included in a step used to define `BOARDPANEL`, `ASSEMBLYPALLET`, or `COUPON` if these entities require special legend markings or solder mask descriptions or clearances.

Layers that pertain to the `BOARD` step shall define the `Step/LayerFeature` hierarchy and contain the `LayerFeature` elements whose `LayerRef` definition points to the appropriate layer. As an example, if the layer name for the top legend layer is `Legend_Top` then the step whose use is assigned as `BOARD` shall have a `Step/LayerFeature` element whose `LayerRef` is set to the qualified name "`Legend_Top`".

### 5.12 Drilling and routing (tooling) layers

#### 5.12.1 General

Any descriptions for drilling and routing information shall be in accordance with IEC 61182-2 with the restrictions shown in the following subclauses.

#### 5.12.2 Drilling details

The `Layer` descriptions for drilling shall restrict the `layerFunction` to the enumerated string `DRILL`. This is an attribute of the `Layer` element and includes a restriction to the side where the drilling is applied. These restrictions are mandatory for `FAB1`, `FAB2`, and `FAB3`. The corresponding `CadData/Step` shall be used to define board, board panel, or coupon characteristics.

`Ecad/CadData/Layer@layerFunction=DRILL`  
`Ecad/CadData/Layer@side=TOP | BOTTOM | INTERNAL | ALL`

#### 5.12.3 Routing details

The `Layer` descriptions for routing shall restrict the `layerFunction` to the enumerated string `ROUTE`. This is an attribute of the `Layer` element and includes a restriction to the side where the routing is applied. These restrictions are mandatory for `FAB1`, `FAB2`, and `FAB3`. The corresponding `CadData/Step` shall define the "`Step`" `purpose` using the enumerated string `BOARD`.

Ecad/CadData/Layer@layerFunction=ROUTE  
 Ecad/CadData/Layer@side=TOP | BOTTOM | INTERNAL | ALL  
 Ecad/CadData/Step@purpose=BOARD

## 5.12.4 Step usage for drilling and routing

### 5.12.4.1 General

All layers representing data that ends up forming part of the board shall be part of the step that is used to define BOARD characteristics. Both plated and un-plated holes shall be part of the step used to define the board, board panel or coupon since they are a part of the delivered product. This includes the drilling information of the plain hole plus the thickness of the plating within the hole-barrel for plated-through holes. Similarly the routing forms the outline of the final delivered BOARD, and therefore all board route layers (usually a single one) shall belong to the step used for these descriptions.

Additional drilling and routing layers may be included in the assembly pallet, coupon or panel steps if these entities require special mounting or tooling holes and for the routing layers forming the outline of these steps.

Layers that pertain to the BOARD step shall define the Step/LayerFeature hierarchy and contain the LayerFeature elements whose LayerRef definition points to the appropriate layer. As an example, if the layer name for the through hole layer is Drill then the single step whose step purpose is assigned as BOARD shall have a Step/LayerFeature element whose LayerRef is set to the qualified name "Drill".

### 5.12.4.2 Additional step restrictions

Within a LayerFeature/Set information describing specific characteristics of drilling or routing aspects, the Pad element may be instantiated (0-n). When Pad is instantiated, the padUsage attribute of Set shall be restricted to either TOE | VIA | TOOLING\_HOLE | NONE.

Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set@padUsage= TOE | VIA | TOOLING\_HOLE | NONE

An IEC 61182-2 file may also contain step elements used to define TOOLING characteristics. This condition may occur where the step is a possible container for additional fixture information, such as electrical test fixtures. However, drilled holes or routing information forming part of the CAD data shall always be included in LayerFeature/Set/Features belonging to the BOARD descriptions for any specific board. If a need is identified to describe use cases for fixtures that information should be contained in a TOOLING step.

## 5.13 Net list

### 5.13.1 General

When electrical connectivity information is required, which is optional for level FAB2 and mandatory for FAB3, the characteristics for the Step shall define the PhysNetGroup instances of the electrical descriptions. All requirements of future IEC 61182-2-4 (IEC 61182-2) will prevail. When this occurs, the physical net list represents all required information and does not require the component and package descriptions. The information thus defines the interconnectivity of the conductive pattern without reference to component pin or reference designation.

The conductor layers that will be used for calculating connectivity shall be those fitting the restrictions written below:

Ecad/CadData/Layer@layerFunction=CONDFOIL | CONDFILM  
 Ecad/CadData/Layer@side=TOP | BOTTOM | INTERNAL

When the information required in the IEC 61182-2-2 file necessitates that description of electrical testing include the references to component pins the file shall include `LogicalNet` descriptions that define the components their pin numbers and the component reference designators (`refDes`). In order to maintain a cohesive file a step used to define TOOLING should be used in order to coordinate the physical to logical descriptions.

`Ecad/CadData/Layer@layerFunction=PROBE`  
`Ecad/CadData/Layer@side=TOP | BOTTOM | INTERNAL`

### 5.13.2 Step usage for net list

In most cases the BOARD step is used to describe the physical interconnectivity of the conductor layers (CONDFOIL | CONDFILM) (and the drill layers). In multilayer fabrication it is sometimes important to perform the electrical evaluations prior to the final lamination step. This is especially important when an internal double sided core contains vias that will be buried in the final lamination step. The `layer` element includes a methodology that permits identification of these sequential fabrication functions under the `CadData` element `Stackup`.

It is important to maintain consistency in the naming and cross-referencing of the physical net information in conjunction with the board construction information. The `StackupGroup` element provides this feature that permits combining several layers under the element `StackupLayer` and provides an appropriate name that can be referenced in the final multilayer board product. These features are especially useful for producing HDI boards which fabricate a core of several layers and then sequentially add micro via layers on the top and bottom of the stackup.

The use of multiple steps can manage the data consistency through the combination of physical and electrical descriptions related to the fabrication of sequential multilayer board construction.

`Ecad/CadData/Stackup/StackupGroup@name=unique identifier`  
`Ecad/CadData/Stackup/StackupGroup/StackupLayer/@layerOrGroupRef=unique identifier`  
`Ecad/CadData/Layer@layerFunction=CONDFOIL | CONDFILM`  
`Ecad/CadData/Layer@side=TOP | BOTTOM |`

`Ecad/CadData/Layer@layerFunction=PROBE`  
`Ecad/CadData/Layer@side=TOP | BOTTOM`

## 5.14 Outer conductive layers

### 5.14.1 General

Any descriptions for the outer conductive layers shall be in accordance with IEC 61182-2 with the restrictions shown in the following subclauses.

### 5.14.2 Outer conductive layer details

All layers representing data that ends up forming part of the Board shall be part of the step used to define the BOARD. The outer conductive characteristics are a mandatory requirement of FAB1, FAB2, and FAB3.

`Ecad/CadData/Layer@layerFunction=CONDFOIL | CONDFILM`  
`Ecad/CadData/Layer@side=TOP | BOTTOM`

### 5.14.3 Step usage for outer conductive layers

Layers that pertain to the BOARD step shall define the Step/LayerFeature hierarchy and contain the LayerFeature elements whose LayerRef definition points to the appropriate layer. As an example, if the layer name for the single top conductive layer is "Top" then the step

used to define the BOARD shall have a Step/LayerFeature element whose LayerRef is set to the qualified name “Top”.

Additional outer conductive layers may also, in many cases, be included in the assembly pallet, coupon or board panel steps as these entities require conductive elements such as thieving features, venting feature or fiducials to appear.

## 5.15 Inner conductive layers

### 5.15.1 Requirement

Any descriptions for the inner conductive layers shall be in accordance with IEC 61182-2 with the restrictions shown in the following subclauses.

### 5.15.2 Inner conductive layer details

All layers representing data that ends up forming part of the Board shall be part of the step used to define the BOARD. The inner conductive layer characteristics are a mandatory requirement of FAB1, FAB2, and FAB3.

Ecad/CadData/Layer@layerFunction=CONDFOIL | CONDFILM  
Ecad/CadData/Layer@side=INTERNAL

### 5.15.3 Step usage for inner conductive layers

Layers that pertain to the BOARD step shall define the Step/LayerFeature hierarchy and contain the LayerFeature elements whose LayerRef definition points to the appropriate layer. As an example, if the layer name for the top most inner conductive layer is Layer2 then the step whose step is used to define BOARD shall have a Step/LayerFeature element whose LayerRef is set to the qualified name “Layer2”.

Additional inner conductive layers may also in many cases be included in the assembly pallet, coupon or board panel steps as these entities require conductive elements such as thieving features, venting feature or fiducials to appear.

Another example intended to clarify step usage would be the description of a ten (10) layer board. The board has eight (8) inner layers. Under the assumption that all layers are functional then in the step used to define the BOARD there will be eight distinct LayerFeature elements pointing to the named eight layers of this boards' Layer element. Namely, if the first inner layer from the top is called “signal2” and the second is called “ground3n” then there will be eight LayerFeature elements with the first two being:

StepList/Step/LayerFeature@layerNameRef = “signal2” ; and  
StepList/Step/LayerFeature@layerNameRef = “ground3n”

respectively, and so forth, until all eight inner layers are covered. In FAB and ASSEMBLY modes (also TEST when TEST mode is covered) there shall be a step that is used to define the BOARD, and the layer images to be manufactured are solely represented by the respective Step/LayerFeature elements for which the Step/LayerFeature@layerNameRef elements point at those layers.

## 5.16 Board construction

### 5.16.1 Requirement

Any descriptions for the board construction layers shall be in accordance with IEC 61182-2 with the restrictions shown in the following subclauses.

### 5.16.2 Board construction details

All layers representing data that ends up forming part of the board shall be part of the step(s) that have a purpose which defines the characteristics of a printed board, board panel, or coupon. The board construction characteristics are a mandatory requirement of FAB1, FAB2, and FAB3. The construction includes the stackup of the layers for the board and defines the order in which the conductive and non-conductive materials are to be combined. The relationship of the naming conditions and the order in which the layers are identified is significant. Material properties are defined by the `layerFunction` attribute. Some examples are:

```
Ecad/CadData/Layer@layerFunction=CONDFOIL
Ecad/CadData/Layer@layerFunction=DIELPREG
Ecad/CadData/Layer@layerFunction=DIELCORE
Ecad/CadData/Layer@layerFunction=CONDFOIL | CONDFILM
```

```
Ecad/CadData/Layer@side=TOP
Ecad/CadData/Layer@side=INTERNAL
Ecad/CadData/Layer@side=BOTTOM
```

### 5.16.3 Step usage for board construction

#### 5.16.3.1 General

Layers that pertain to the BOARD step shall define the Step/LayerFeature hierarchy and contain the LayerFeature elements whose LayerRef definition points to the appropriate layer. When there are no features in the step the `layerFunction` defines the characteristics of the material (thickness, finish, etc.). As an example, if the layer for the first dielectric layer in the board construction is prepreg the `layerFunction` shall be DIELPREG and the name would be "Dielectric One". If the dielectric had cutouts in it to accommodate resin flow the cutouts would be defined in the BOARD step and have a Step/LayerFeature element whose `LayerRef` is set to the qualified name "Dielectric One".

Additional construction layers may also, in some cases, be included in the assembly pallet, coupon or board panel steps as these entities may require additional features that can be described in the element structure. The concepts become relatively important for special cutouts, or manufacturing features that help to describe panels for boards such as rigid-flex combinations or assembly pallets that have configurations in the borders for equipment usage or testing.

#### 5.16.3.2 Stackup restrictions

When defining construction of a multilayer board, the `Stackup` element describes the overall thickness and where the material is measured. The restriction under board construction would be the `whereMeasured` attribute of `Stackup` and shall identify across which characteristic the overall thickness is measured.

```
Ecad/CadData/Stackup@whereMeasured=LAMINATE | METAL | MASK
```

## 6 Modeling

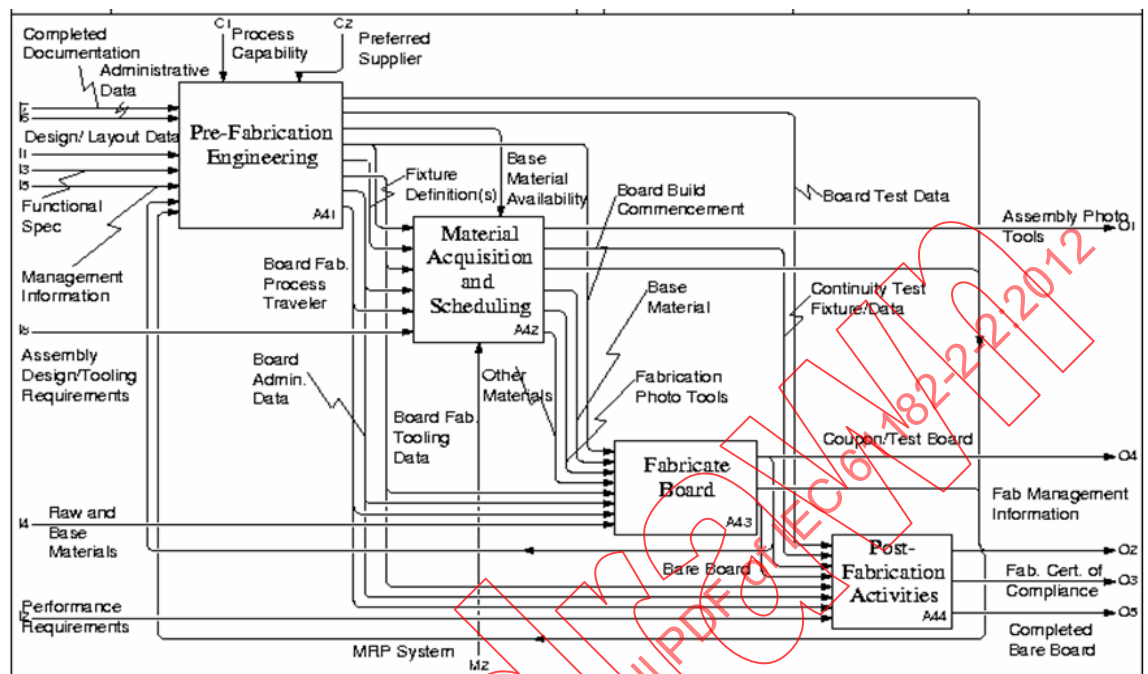
### 6.1 General

The data files of the IEC 61182-2-2 may be mapped to the information models. Information models are developed to ensure that complete mapping is capable between the information provided within the IEC 61182-2 characteristics.

All data activities are based on activity models. The activity models covered by CAD and CAM include the engineering, design, administrative, and fabrication and assembly characteristics.

Each of these sections is intended to be detailed at various levels of activity, much like layers of information needed to perform a particular manufacturing process.

Figure 4 shows the activity needed to develop board fabrication data.



IEC 633/12

Figure 4 – Fabrication steps data model example

## 6.2 Information models

Information models are also helpful in understanding the requirements of the board fabrication section. Attribute information is correlated to the parameters of the IEC 61182-2-2 as well as to the activity or analysis models used to describe board fabrication data.

UML (Universal Modeling Language) is used to develop the data design model as well as the analysis model, see Figure 5.

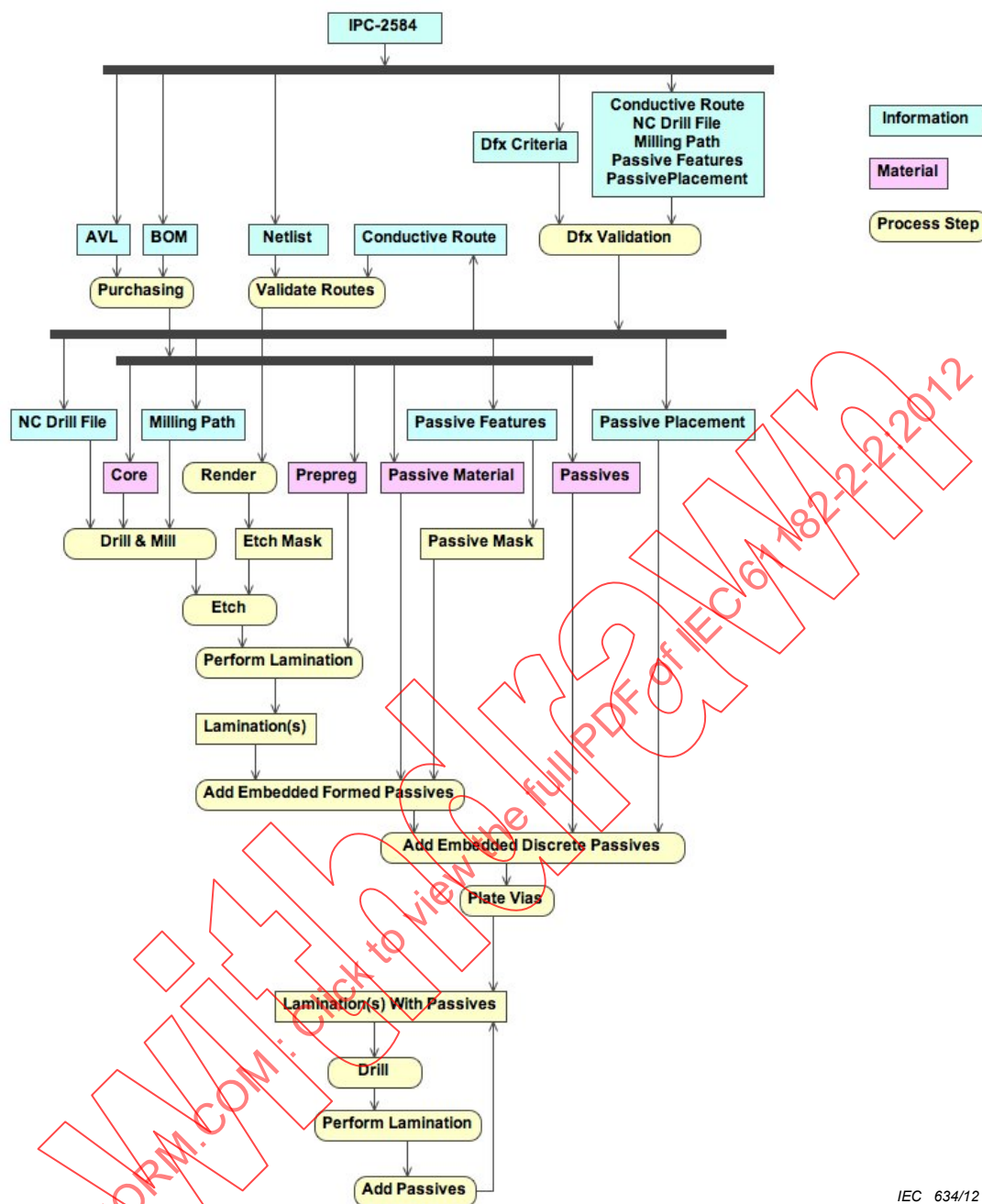


Figure 5 – IPC-2584 UML data model

## 7 Report generators

### 7.1 IEC 61182-2-2 format

Each of the sections of the IEC 61182-2-2 format has various report generators that industry uses to provide the user with a hard copy of the IEC 61182-2-2 data file. Some of them are preferred, based on industry preferences, others are mainly examples. The detailed report generators will be described in each of the four standards: IEC 61182-2-1 through IEC 61182-2-4.

## 7.2 Hole usage report

### HOLE SIZE USAGE

#### Hole size hole, count type usage tooling

0.157 4 NPTH Tooling  
 0.020 40 PTH Electrical  
 0.035 65 PTH Electrical  
 0.041 120 PTH Electrical  
 0.125 8 NPTH Mechanical  
 Total 237

## 7.3 Pad usage report

### PAD USAGE

#### X Y count pad

0.040 0.040 40 Fiducial  
 0.055 0.055 65 Component1  
 0.030 0.076 20 SOIC1

## 7.4 Conductor usage report

### CONDUCTOR USAGE

0.006  
 0.008  
 0.025  
 0.125

## 8 Glossary

| Name or acronym  | Description                             | Reference name          |
|------------------|-----------------------------------------|-------------------------|
| IEC 61182-2      | Top level data structure                | ODB++(X) / IEC 61182-2  |
| Avl              | Approved Vendor List                    | ODX_AVL                 |
| Bom              | Bill Of Materials                       | ODX_BOM                 |
| Ecad             | Computer-Aided Design information       | ODX_CAD                 |
| Content          | Information about contents of the file  | ODX_CONTENTS            |
| HistoryRef       | Information about order and supply data | ODX_HISTORY_REC         |
| LogisticHeader   | File change information                 | ODX_LOGISTICS_HEADER    |
| VpLComponent     | CAD parts library                       | CAD_VPL_COMPONENTS      |
| VplComponentList | EDA component after assembly merge      | CAD_VPL_COMPONENTS LIST |
| CadVmpnList      | CAD manufacturer part number list       | CAD_VMPN_LIST           |
| CadVmpn          | CAD manufacturer part number list       | CAD_VMPN                |
| CadVplVendor     | CAD component vendor                    | CAD VPL VENDOR          |
| Header           | Header                                  | ODX_HEADER              |
| AvlVmpnList      | Manufacturer part number list           | AVL_VMPN_LIST           |
| AvlVmpn          | Manufacturer part number                | AVL_VMPN                |
| AvlVendor        | Vendor                                  | AVL_VENDOR              |

## Annex A (normative)

### Printed board fabrication schema

IEC 61182-2-2

Content Elements in Accordance with IEC 61182-2

Logistic Header Elements in Accordance with IEC 61182-2

History Record Elements in Accordance with IEC 61182-2

BOM (Board Fabrication Materials) Elements in Accordance with IEC 61182-2

AVL (Board Material Suppliers) Elements in Accordance with IEC 61182-2

Miscellaneous Image Layers Elements in Accordance with IEC 61182-2

Documentation Layers Elements in Accordance with IEC 61182-2

Design for eXcellence (Dfx) Analysis Elements in Accordance with IEC 61182-2

IEC 61182-2/Ecad

IEC 61182-2/Ecad/CadHeader

IEC 61182-2/Ecad/CadHeader/Spec

IEC 61182-2/Ecad/CadHeader/Spec/Xform

IEC 61182-2/Ecad/CadHeader/Spec/Location

IEC 61182-2/Ecad/CadHeader/Spec/Outline

IEC 61182-2/Ecad/CadHeader/Spec/Outline/Polygon

IEC 61182-2/Ecad/CadHeader/Spec/Outline/Polygon/PolyBegin

IEC 61182-2/Ecad/CadHeader/Spec/Outline/Polygon/PolyStepCurve

IEC 61182-2/Ecad/CadHeader/Spec/Outline/Polygon/PolyStepSegment

IEC 61182-2/Ecad/CadHeader/Spec/Outline/LineDesc

IEC 61182-2/Ecad/CadHeader/Spec/Outline/LineDescRef

IEC 61182-2/Ecad/CadHeader/Spec/Modification

IEC 61182-2/Ecad/CadHeader/SurfaceFinish

IEC 61182-2/Ecad/CadHeader/SurfaceFinish/FinishType

IEC 61182-2/Ecad/CadHeader/SurfaceFinish/FinishType/Color

IEC 61182-2/Ecad/CadHeader/SurfaceFinish/FinishType/ColorRef

IEC 61182-2/Ecad/CadHeader/ChangeRec

IEC 61182-2/Ecad/CadHeader/ChangeRec/Approval

IEC 61182-2/Ecad/CadData

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Layer

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Layer/Span

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Layer/DrillTool

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Stackup

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Stackup/StackupGroup

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Stackup/StackupGroup/StackupLayer

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Stackup/StackupImpedance

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Stackup/StackupImpedance/Xform

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Stackup/StackupImpedance/Location

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Stackup/StackupImpedance/Polyline

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Stackup/StackupImpedance/Polyline/PolyBegin

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Stackup/StackupImpedance/Polyline/PolyStepCurve

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Stackup/StackupImpedance/Polyline/PolyStepSegment

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Stackup/StackupImpedance/Polyline/LineDesc

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Stackup/StackupImpedance/Polyline/LineDescRef

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Stackup/StackupImpedance/Contour

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Stackup/StackupImpedance/Contour/Polygon

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Stackup/StackupImpedance/Contour/Polygon/PolyBegin

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Stackup/StackupImpedance/Contour/Polygon/PolyStepCurve

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Stackup/StackupImpedance/Contour/Polygon/PolyStepSegment

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Stackup/StackupImpedance/Contour/Cutout

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Stackup/StackupImpedance/Contour/Cutout/PolyBegin

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Stackup/StackupImpedance/Contour/Cutout/PolyStepCurve

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Stackup/StackupImpedance/Contour/Cutout/PolyStepSegment

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Stackup/StackupImpedance/LayerRef

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/BooleanAttribute

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/DoubleAttribute

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/IntegerAttribute

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/NonstandardAttribute

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/OptionAttribute

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/TextAttribute  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PadStack  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PadStack/LayerHole  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PadStack/LayerHole/Span  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PadStack/LayerPad  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PadStack/LayerPad/Xform  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PadStack/LayerPad/Location  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PadStack/LayerPad/Butterfly  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PadStack/LayerPad/Circle  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PadStack/LayerPad/Contour  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PadStack/LayerPad/Contour/Polygon  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PadStack/LayerPad/Contour/Polygon/PolyBegin  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PadStack/LayerPad/Contour/Polygon/PolyStepCurve  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PadStack/LayerPad/Contour/Polygon/PolyStepSegment  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PadStack/LayerPad/Contour/Cutout  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PadStack/LayerPad/Contour/Cutout/PolyBegin  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PadStack/LayerPad/Contour/Cutout/PolyStepCurve  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PadStack/LayerPad/Contour/Cutout/PolyStepSegment  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PadStack/LayerPad/Diamond  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PadStack/LayerPad/Donut  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PadStack/LayerPad/Ellipse  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PadStack/LayerPad/Hexagon  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PadStack/LayerPad/Moire  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PadStack/LayerPad/Octagon  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PadStack/LayerPad/Oval  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PadStack/LayerPad/RectCenter  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PadStack/LayerPad/RectCham  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PadStack/LayerPad/RectCorner  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PadStack/LayerPad/RectRound  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PadStack/LayerPad/Thermal  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PadStack/LayerPad/Triangle  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PadStack/LayerPad/StandardPrimitiveRef  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/BooleanAttribute  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/DoubleAttribute  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/IntegerAttribute  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/NonstandardAttribute  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/OptionAttribute  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/TextAttribute  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Pad  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Pad/Xform  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Pad/Location  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Pad/Butterfly  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Pad/Circle  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Pad/Contour  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Pad/Contour/Polygon  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Pad/Contour/Polygon/PolyBegin  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Pad/Contour/Polygon/PolyStepCurve  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Pad/Contour/Polygon/PolyStepSegment  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Pad/Contour/Cutout  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Pad/Contour/Cutout/PolyBegin  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Pad/Contour/Cutout/PolyStepCurve  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Pad/Contour/Cutout/PolyStepSegment  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Pad/Diamond  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Pad/Donut  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Pad/Ellipse  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Pad/Hexagon  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Pad/Moire  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Pad/Octagon  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Pad/Oval  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Pad/RectCenter  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Pad/RectCham  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Pad/RectCorner  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Pad/RectRound  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Pad/Thermal  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Pad/Triangle  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Pad/StandardPrimitiveRef

[illegible]

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/Contour/Cutout/PolyStepSegment  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/Diamond  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/Donut  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/Ellipse  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/Hexagon  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/Moire  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/Octagon  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/Oval  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/RectCenter  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/RectCham  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/RectCorner  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/RectRound  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/Thermal  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/Triangle  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/StandardPrimitiveRef  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/LocalFiducial  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Xform  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Location  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Butterfly  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Circle  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Contour  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Contour/Polygon  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Contour/Polygon/PolyBegin  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Contour/Polygon/PolyStepCurve  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Contour/Polygon/PolyStepSegment  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Contour/Cutout  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Contour/Cutout/PolyBegin  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Contour/Cutout/PolyStepCurve  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Contour/Cutout/PolyStepSegment  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Diamond  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Donut  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Ellipse  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Hexagon  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Moire  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Octagon  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Oval  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/LocalFiducial/RectCenter  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/LocalFiducial/RectCham  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/LocalFiducial/RectCorner  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/LocalFiducial/RectRound  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Thermal  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Triangle  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/LocalFiducial/StandardPrimitiveRef  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Hole  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Slot  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Slot/Arc  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Slot/Arc/LineDesc  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Slot/Arc/LineDescRef  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Slot/Line  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Slot/Line/LineDesc  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Slot/Line/LineDescRef  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Slot/Outline  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Slot/Outline/Polygon  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Slot/Outline/Polygon/PolyBegin  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Slot/Outline/Polygon/PolyStepCurve  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Slot/Outline/Polygon/PolyStepSegment  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Slot/Outline/LineDesc  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Slot/Outline/LineDescRef  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Slot/Polyline  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Slot/Polyline/PolyBegin  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Slot/Polyline/PolyStepCurve  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Slot/Polyline/PolyStepSegment  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Slot/Polyline/LineDesc  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Slot/Polyline/LineDescRef  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Xform  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Location  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Butterfly  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Circle

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Contour  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Contour/Polygon  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Contour/Polygon/PolyBegin  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Contour/Polygon/PolyStepCurve  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Contour/Polygon/PolyStepSegment  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Contour/Cutout  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Contour/Cutout/PolyBegin  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Contour/Cutout/PolyStepCurve  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Contour/Cutout/PolyStepSegment  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Diamond  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Donut  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Ellipse  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Hexagon  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Moire  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Octagon  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Oval  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/RectCenter  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/RectCham  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/RectCorner  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/RectRound  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Thermal  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Triangle  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/StandardPrimitiveRef  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Arc  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Arc/LineDesc  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Arc/LineDescRef  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Line  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Line/LineDesc  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Line/LineDescRef  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Outline  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Outline/Polygon  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Outline/Polygon/PolyBegin  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Outline/Polygon/PolyStepCurve  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Outline/Polygon/PolyStepSegment  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Outline/LineDesc  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Outline/LineDescRef  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Polyline  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Polyline/PolyBegin  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Polyline/PolyStepCurve  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Polyline/PolyStepSegment  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Polyline/LineDesc  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Polyline/LineDescRef  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Text  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Text/Xform  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Text/BoundingBox  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Text/FontRef  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Text/Color  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/Text/ColorRef  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/UserSpecial  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Features/UserPrimitiveRef  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/Color  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/ColorRef  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/LineDesc  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Route/LayerFeature/Set/LineDescRef  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Datum  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Profile  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Profile/Polygon  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Profile/Polygon/PolyBegin  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Profile/Polygon/PolyStepCurve  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Profile/Polygon/PolyStepSegment  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Profile/Cutout  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Profile/Cutout/PolyBegin  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Profile/Cutout/PolyStepCurve  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Profile/Cutout/PolyStepSegment  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/StepRepeat  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/Outline  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/Outline/Polygon  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/Outline/Polygon/PolyBegin

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/Outline/Polygon/PolyStepCurve  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/Outline/Polygon/PolyStepSegment  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/Outline/LineDesc  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/Outline/LineDescRef  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Pad  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Pad/Xform  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Pad/Location  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Pad/Butterfly  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Pad/Circle  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Pad/Contour  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Pad/Contour/Polygon  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Pad/Contour/Polygon/PolyBegin  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Pad/Contour/Polygon/PolyStepCurve  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Pad/Contour/Polygon/PolyStepSegment  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Pad/Contour/Cutout  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Pad/Contour/Cutout/PolyBegin  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Pad/Contour/Cutout/PolyStepCurve  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Pad/Contour/Cutout/PolyStepSegment  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Pad/Diamond  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Pad/Donut  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Pad/Ellipse  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Pad/Hexagon  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Pad/Moire  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Pad/Octagon  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Pad/Oval  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Pad/RectCenter  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Pad/RectCham  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Pad/RectCorner  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Pad/RectRound  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Pad/Thermal  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Pad/Triangle  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Pad/StandardPrimitiveRef  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Target  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Target/Xform  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Target/Location  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Target/Butterfly  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Target/Circle  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Target/Contour  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Target/Contour/Polygon  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Target/Contour/Polygon/PolyBegin  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Target/Contour/Polygon/PolyStepCurve  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Target/Contour/Polygon/PolyStepSegment  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Target/Contour/Cutout  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Target/Contour/Cutout/PolyBegin  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Target/Contour/Cutout/PolyStepCurve  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Target/Contour/Cutout/PolyStepSegment  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Target/Diamond  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Target/Donut  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Target/Ellipse  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Target/Hexagon  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Target/Moire  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Target/Octagon  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Target/Oval  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Target/RectCenter  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Target/RectCham  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Target/RectCorner  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Target/RectRound  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Target/Thermal  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Target/Triangle  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/LandPattern/Target/StandardPrimitiveRef  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Outline  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Outline/Polygon  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Outline/Polygon/PolyBegin  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Outline/Polygon/PolyStepCurve  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Outline/Polygon/PolyStepSegment  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Outline/LineDesc  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Outline/LineDescRef

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Text  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Text/Xform  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Text/BoundingBox  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Text/FontRef  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Text/Color  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Text/ColorRef  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Target  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Target/Xform  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Target/Location  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Target/Butterfly  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Target/Circle  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Target/Contour  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Target/Contour/Polygon  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Target/Contour/Polygon/PolyBegin  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Target/Contour/Polygon/PolyStepCurve  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Target/Contour/Polygon/PolyStepSegment  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Target/Contour/Cutout  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Target/Contour/Cutout/PolyBegin  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Target/Contour/Cutout/PolyStepCurve  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Target/Contour/Cutout/PolyStepSegment  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Target/Diamond  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Target/Donut  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Target/Ellipse  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Target/Hexagon  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Target/Moire  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Target/Octagon  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Target/Oval  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Target/RectCenter  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Target/RectCham  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Target/RectCorner  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Target/RectRound  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Target/Thermal  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Target/Triangle  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/SilkScreen/Target/StandardPrimitiveRef  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Outline  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Outline/Polygon  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Outline/Polygon/PolyBegin  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Outline/Polygon/PolyStepCurve  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Outline/Polygon/PolyStepSegment  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Outline/LineDesc  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Outline/LineDescRef  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Text  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Text/Xform  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Text/BoundingBox  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Text/FontRef  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Text/Color  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Text/ColorRef  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Target  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Target/Xform  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Target/Location  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Target/Butterfly  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Target/Circle  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Target/Contour  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Target/Contour/Polygon  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Target/Contour/Polygon/PolyBegin  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Target/Contour/Polygon/PolyStepCurve  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Target/Contour/Polygon/PolyStepSegment  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Target/Contour/Cutout  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Target/Contour/Cutout/PolyBegin  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Target/Contour/Cutout/PolyStepCurve  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Target/Contour/Cutout/PolyStepSegment  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Target/Diamond  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Target/Donut  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Target/Ellipse  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Target/Hexagon  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Target/Moire  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Target/Octagon  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Target/Oval

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Target/RectCenter  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Target/RectCham  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Target/RectCorner  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Target/RectRound  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Target/Thermal  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Target/Triangle  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/AssemblyDrawing/Target/StandardPrimitiveRef  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/Pin  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/Pin/Xform  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/Pin/Location  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/Pin/Outline  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/Pin/Outline/Polygon  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/Pin/Outline/Polygon/PolyBegin  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/Pin/Outline/Polygon/PolyStepCurve  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/Pin/Outline/Polygon/PolyStepSegment  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/Pin/Outline/LineDesc  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Package/Pin/Outline/LineDescRef  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Component  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Component/BooleanAttribute  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Component/DoubleAttribute  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Component/IntegerAttribute  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Component/NonstandardAttribute  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Component/OptionAttribute  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Component/TextAttribute  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Component/Xform  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/Component/Location  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/VplPackage  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/VplPackage/Outline  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/VplPackage/Outline/Polygon  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/VplPackage/Outline/Polygon/PolyBegin  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/VplPackage/Outline/Polygon/PolyStepCurve  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/VplPackage/Outline/Polygon/PolyStepSegment  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/VplPackage/Outline/LineDesc  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/VplPackage/Outline/LineDescRef  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/VplPackage/Pin  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/VplPackage/Pin/Xform  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/VplPackage/Pin/Location  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/VplPackage/Pin/Outline  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/VplPackage/Pin/Outline/Polygon  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/VplPackage/Pin/Outline/Polygon/PolyBegin  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/VplPackage/Pin/Outline/Polygon/PolyStepCurve  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/VplPackage/Pin/Outline/Polygon/PolyStepSegment  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/VplPackage/Pin/Outline/LineDesc  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/VplPackage/Pin/Outline/LineDescRef  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/VplComponent  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/VplComponent/CadVmpn  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LogicalNet  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LogicalNet/BooleanAttribute  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LogicalNet/DoubleAttribute  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LogicalNet/IntegerAttribute  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LogicalNet/NonstandardAttribute  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LogicalNet/OptionAttribute  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LogicalNet/TextAttribute  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LogicalNet/LogicalNetPin  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PhyNetGroup  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PhyNetGroup/PhyNet  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PhyNetGroup/PhyNet/PhyNetPoint  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PhyNetGroup/PhyNet/PhyNetPoint/Butterfly  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PhyNetGroup/PhyNet/PhyNetPoint/Circle  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PhyNetGroup/PhyNet/PhyNetPoint/Contour  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PhyNetGroup/PhyNet/PhyNetPoint/Contour/Polygon  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PhyNetGroup/PhyNet/PhyNetPoint/Contour/Polygon/PolyBegin  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PhyNetGroup/PhyNet/PhyNetPoint/Contour/Polygon/PolyStepCurve  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PhyNetGroup/PhyNet/PhyNetPoint/Contour/Polygon/PolyStepSegment  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PhyNetGroup/PhyNet/PhyNetPoint/Contour/Cutout  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PhyNetGroup/PhyNet/PhyNetPoint/Contour/Cutout/PolyBegin  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PhyNetGroup/PhyNet/PhyNetPoint/Contour/Cutout/PolyStepCurve  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PhyNetGroup/PhyNet/PhyNetPoint/Contour/Cutout/PolyStepSegment  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PhyNetGroup/PhyNet/PhyNetPoint/Diamond

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PhyNetGroup/PhyNet/PhyNetPoint/Donut  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PhyNetGroup/PhyNet/PhyNetPoint/Ellipse  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PhyNetGroup/PhyNet/PhyNetPoint/Hexagon  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PhyNetGroup/PhyNet/PhyNetPoint/Moire  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PhyNetGroup/PhyNet/PhyNetPoint/Octagon  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PhyNetGroup/PhyNet/PhyNetPoint/Oval  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PhyNetGroup/PhyNet/PhyNetPoint/RectCenter  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PhyNetGroup/PhyNet/PhyNetPoint/RectCham  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PhyNetGroup/PhyNet/PhyNetPoint/RectCorner  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PhyNetGroup/PhyNet/PhyNetPoint/RectRound  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PhyNetGroup/PhyNet/PhyNetPoint/Thermal  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PhyNetGroup/PhyNet/PhyNetPoint/Triangle  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/PhyNetGroup/PhyNet/PhyNetPoint/StandardPrimitiveRef  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/BooleanAttribute  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/DoubleAttribute  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/IntegerAttribute  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/NonstandardAttribute  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/OptionAttribute  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/TextAttribute  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Pad  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Pad/Xform  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Pad/Location  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Pad/Butterfly  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Pad/Circle  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Pad/Contour  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Pad/Contour/Polygon  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Pad/Contour/Polygon/PolyBegin  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Pad/Contour/Polygon/PolyStepCurve  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Pad/Contour/Polygon/PolyStepSegment  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Pad/Contour/Cutout  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Pad/Contour/Cutout/PolyBegin  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Pad/Contour/Cutout/PolyStepCurve  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Pad/Contour/Cutout/PolyStepSegment  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Pad/Diamond  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Pad/Donut  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Pad/Ellipse  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Pad/Hexagon  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Pad/Moire  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Pad/Octagon  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Pad/Oval  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Pad/RectCenter  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Pad/RectCham  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Pad/RectCorner  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Pad/RectRound  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Pad/Thermal  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Pad/Triangle  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Pad/StandardPrimitiveRef  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/BadBoardMark  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/BadBoardMark/Xform  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/BadBoardMark/Location  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/BadBoardMark/Butterfly  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/BadBoardMark/Circle  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/BadBoardMark/Contour  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/BadBoardMark/Contour/Polygon  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/BadBoardMark/Contour/Polygon/PolyBegin  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/BadBoardMark/Contour/Polygon/PolyStepCurve  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/BadBoardMark/Contour/Polygon/PolyStepSegment  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/BadBoardMark/Contour/Cutout  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/BadBoardMark/Contour/Cutout/PolyBegin  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/BadBoardMark/Contour/Cutout/PolyStepCurve  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/BadBoardMark/Contour/Cutout/PolyStepSegment  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/BadBoardMark/Diamond  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/BadBoardMark/Donut  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/BadBoardMark/Ellipse  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/BadBoardMark/Hexagon  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/BadBoardMark/Moire  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/BadBoardMark/Octagon

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/BadBoardMark/Oval  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/BadBoardMark/RectCenter  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/BadBoardMark/RectCham  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/BadBoardMark/RectCorner  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/BadBoardMark/RectRound  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/BadBoardMark/Thermal  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/BadBoardMark/Triangle  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/BadBoardMark/StandardPrimitiveRef  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GlobalFiducial  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GlobalFiducial/Xform  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GlobalFiducial/Location  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GlobalFiducial/Butterfly  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GlobalFiducial/Circle  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GlobalFiducial/Contour  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GlobalFiducial/Contour/Polygon  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GlobalFiducial/Contour/Polygon/PolyBegin  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GlobalFiducial/Contour/Polygon/PolyStepCurve  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GlobalFiducial/Contour/Polygon/PolyStepSegment  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GlobalFiducial/Contour/Cutout  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GlobalFiducial/Contour/Cutout/PolyBegin  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GlobalFiducial/Contour/Cutout/PolyStepCurve  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GlobalFiducial/Contour/Cutout/PolyStepSegment  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GlobalFiducial/Diamond  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GlobalFiducial/Donut  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GlobalFiducial/Ellipse  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GlobalFiducial/Hexagon  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GlobalFiducial/Moire  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GlobalFiducial/Octagon  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GlobalFiducial/Oval  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GlobalFiducial/RectCenter  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GlobalFiducial/RectCham  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GlobalFiducial/RectCorner  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GlobalFiducial/RectRound  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GlobalFiducial/Thermal  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GlobalFiducial/Triangle  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GlobalFiducial/StandardPrimitiveRef  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GoodPanelMark  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/Xform  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/Location  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/Butterfly  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/Circle  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/Contour  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/Contour/Polygon  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/Contour/Polygon/PolyBegin  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/Contour/Polygon/PolyStepCurve  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/Contour/Polygon/PolyStepSegment  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/Contour/Cutout  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/Contour/Cutout/PolyBegin  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/Contour/Cutout/PolyStepCurve  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/Contour/Cutout/PolyStepSegment  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/Diamond  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/Donut  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/Ellipse  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/Hexagon  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/Moire  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/Octagon  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/Oval  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/RectCenter  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/RectCham  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/RectCorner  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/RectRound  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/Thermal  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/Triangle  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/GoodPanelMark/StandardPrimitiveRef  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/LocalFiducial  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Xform  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Location  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Butterfly  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Circle

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Contour  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Contour/Polygon  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Contour/Polygon/PolyBegin  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Contour/Polygon/PolyStepCurve  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Contour/Polygon/PolyStepSegment  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Contour/Cutout  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Contour/Cutout/PolyBegin  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Contour/Cutout/PolyStepCurve  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Contour/Cutout/PolyStepSegment  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Diamond  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Donut  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Ellipse  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Hexagon  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Moire  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Octagon  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Oval  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/LocalFiducial/RectCenter  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/LocalFiducial/RectCham  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/LocalFiducial/RectCorner  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/LocalFiducial/RectRound  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Thermal  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/LocalFiducial/Triangle  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/LocalFiducial/StandardPrimitiveRef  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Hole  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Slot  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Slot/Arc  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Slot/Arc/LineDesc  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Slot/Arc/LineDescRef  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Slot/Line  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Slot/Line/LineDesc  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Slot/Line/LineDescRef  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Slot/Outline  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Slot/Outline/Polygon  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Slot/Outline/Polygon/PolyBegin  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Slot/Outline/Polygon/PolyStepCurve  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Slot/Outline/Polygon/PolyStepSegment  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Slot/Outline/LineDesc  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Slot/Outline/LineDescRef  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Slot/Polyline  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Slot/Polyline/PolyBegin  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Slot/Polyline/PolyStepCurve  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Slot/Polyline/PolyStepSegment  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Slot/Polyline/LineDesc  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Slot/Polyline/LineDescRef  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Xform  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Location  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Butterfly  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Circle  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Contour  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Contour/Polygon  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Contour/Polygon/PolyBegin  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Contour/Polygon/PolyStepCurve  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Contour/Polygon/PolyStepSegment  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Contour/Cutout  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Contour/Cutout/PolyBegin  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Contour/Cutout/PolyStepCurve  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Contour/Cutout/PolyStepSegment  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Diamond  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Donut  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Ellipse  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Hexagon  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Moire  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Octagon  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Oval  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/RectCenter  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/RectCham  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/RectCorner  
 IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/RectRound

IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Thermal  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Triangle  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/StandardPrimitiveRef  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Arc  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Arc/LineDesc  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Arc/LineDescRef  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Line  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Line/LineDesc  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Line/LineDescRef  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Outline  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Outline/Polygon  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Outline/Polygon/PolyBegin  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Outline/Polygon/PolyStepCurve  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Outline/Polygon/PolyStepSegment  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Outline/LineDesc  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Outline/LineDescRef  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Polyline  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Polyline/PolyBegin  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Polyline/PolyStepCurve  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Polyline/PolyStepSegment  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Polyline/LineDesc  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Polyline/LineDescRef  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Text  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Text/Xform  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Text/BoundingBox  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Text/FontRef  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Text/Color  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/Text/ColorRef  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/UserSpecial  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features/UserPrimitiveRef  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Color  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/ColorRef  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/LineDesc  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/LineDescRef  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/DfxMeasurementList  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/DfxMeasurementList/DfxMeasurement  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/DfxMeasurementList/DfxMeasurement/Arc  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/DfxMeasurementList/DfxMeasurement/Arc/LineDesc  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/DfxMeasurementList/DfxMeasurement/Arc/LineDescRef  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/DfxMeasurementList/DfxMeasurement/Line  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/DfxMeasurementList/DfxMeasurement/Line/LineDesc  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/DfxMeasurementList/DfxMeasurement/Line/LineDescRef  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/DfxMeasurementList/DfxMeasurement/Outline  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/DfxMeasurementList/DfxMeasurement/Outline/Polygon  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/DfxMeasurementList/DfxMeasurement/Outline/Polygon/PolyBegin  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/DfxMeasurementList/DfxMeasurement/Outline/Polygon/PolyStepCurve  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/DfxMeasurementList/DfxMeasurement/Outline/Polygon/PolyStepSegment  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/DfxMeasurementList/DfxMeasurement/Outline/LineDesc  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/DfxMeasurementList/DfxMeasurement/Outline/LineDescRef  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/DfxMeasurementList/DfxMeasurement/Polyline  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/DfxMeasurementList/DfxMeasurement/Polyline/PolyBegin  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/DfxMeasurementList/DfxMeasurement/Polyline/PolyStepCurve  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/DfxMeasurementList/DfxMeasurement/Polyline/PolyStepSegment  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/DfxMeasurementList/DfxMeasurement/Polyline/LineDesc  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/DfxMeasurementList/DfxMeasurement/Polyline/LineDescRef  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/DfxMeasurementList/DfxMeasurement/FeatureDescription  
IEC 61182-2/Ecad/CadData/Step/DfxMeasurementList/DfxMeasurement/FeatureDescription/Location

## Bibliography

IEC 61182-2-1, *Printed board assembly products – Manufacturing description data and transfer methodology – Part 2-1: Sectional requirements for implementation of printed board design data description*

IEC 61182-2-3, *Printed board assembly products – Manufacturing description data and transfer methodology – Part 2-3: Sectional requirements for implementation of printed board assembly data description*

IEC 61182-2-4, *Printed board assembly products – Manufacturing description data and transfer methodology – Part 2-4: Sectional requirements for implementation of printed board test data description*

IEC 61188-5-1, *Printed boards and printed board assemblies – Design and use – Part 5-1: Attachment (land/joint) considerations – Generic requirements*

IEC 61188-5-2, *Printed boards and printed board assemblies – Design and use – Part 5-2: Attachment (land/joint) considerations – Discrete components*

IEC 61188-5-3, *Printed boards and printed board assemblies – Design and use – Part 5-3: Attachment (land/joint) considerations – Components with gull-wing leads on two sides*

IEC 61188-5-4, *Printed boards and printed board assemblies – Design and use – Part 5-4: Attachment (land/joint) considerations – Components with J leads on two sides*

IEC 61188-5-5, *Printed boards and printed board assemblies – Design and use – Part 5-5: Attachment (land/joint) considerations – Components with gull-wing leads on four sides*

IEC 61188-5-6, *Printed boards and printed board assemblies – Design and use – Part 5-6: Attachment (land/joint) considerations – Chip carriers with J-leads on four sides*

IEC 61188-5-8, *Printed boards and printed board assemblies – Design and use – Part 5-8: Attachment (land/joint) considerations – Area array components (BGA, FBGA, CGA, LGA)*

IPC-T-50, *Terms and Definitions for Interconnecting and Packaging Electronic Circuits*

IPC-D-310, *Guidelines for Artwork Generation and Measurement Techniques for Printed Circuits*

IPC-D-325, *Documentation Requirements for Printed Boards, Assemblies and Support Drawings*

IPC-2221, *Design Standard for Rigid Printed Boards and Rigid Printed Board Assemblies*

IPC-2501, *Definition for Web-Based Exchange of XML Data*

IPC-2511, *Generic Requirements for Implementation of Product Manufacturing Description Data and Transfer XML Schema Methodology*

IPC-2581, *Generic Requirements for Printed Board Assembly Products Manufacturing Description Data and Transfer Methodology*

IPC-2582, *Sectional Requirements for Implementation of Administrative Methods for Manufacturing Data Description*

IPC-2583, *Sectional Requirements for Implementation of Drawing Methods for Manufacturing Data Description*

IPC-2584, *Sectional Requirements for Implementation of Printed Board Fabrication Data Description*

IPC-2588, *Sectional Requirements for Implementation of Part List Product Data Description*

IPC-2614, *Sectional Requirements for Board Fabrication Documentation*

IPC-2615, *Printed Board Dimensions and Tolerances*

IPC-7351, *Generic Requirements for Surface Mount Design and Land Pattern Standard*

ANSI X3/TR-1-77, *American National Dictionary for Information Processing*

ANSI X3.12, *Subroutine Record Format Standardization*

ANSI Y14.5, *Dimensioning and Tolerancing for Engineering Drawing*

ANSI Y32.1, *Logic Diagram Standards*

ANSI Y32.16, *Electrical and Electrical Reference Designators*

ANSI Z210.1, *Metric Practice Guide (ASTM 380-72)*

DoD-STD-100, *Engineering Drawings*

EDIF 4 0 0, *Electronic Data Interchange Format*

ISO 10303-210, *Industrial automation systems and integration – Product data representation and exchange – Part 210: Application protocol: Electronic assembly, interconnect, and packaging design*

ISO 10303-212, *Industrial automation systems and integration – Product data representation and exchange – Part 212: Electrotechnical design and installation*

AP220, *Process Planning, Manufacturing, and Assembly of Layered Electronic Products*

AP221, *Process Plant Functional Data & Schematic Representation*

---

## SOMMAIRE

|                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| AVANT-PROPOS .....                                                                                    | 46 |
| 1 Domaine d'application .....                                                                         | 48 |
| 2 Références normatives .....                                                                         | 48 |
| 3 Termes et définitions .....                                                                         | 48 |
| 4 Principes généraux .....                                                                            | 49 |
| 4.1 Exigences .....                                                                                   | 49 |
| 4.2 Interprétation .....                                                                              | 50 |
| 4.3 Catégories et contenu .....                                                                       | 50 |
| 5 Règles générales .....                                                                              | 53 |
| 5.1 Vue d'ensemble .....                                                                              | 53 |
| 5.2 Descriptions du contenu des fichiers .....                                                        | 53 |
| 5.3 Descriptions logistiques .....                                                                    | 53 |
| 5.4 Descriptions de l'historique des fichiers .....                                                   | 54 |
| 5.4.1 Généralités .....                                                                               | 54 |
| 5.4.2 Cas d'utilisation de HistoryRecord Use – Abandon de la conception<br>initiale .....             | 55 |
| 5.4.3 Modifications de la Chaîne d'approvisionnement .....                                            | 56 |
| 5.4.4 Modifications des révisions du constructeur de matériel – Mise à jour<br>de HistoryRecord ..... | 58 |
| 5.5 BOM (matériaux de fabrication de carte) .....                                                     | 59 |
| 5.6 AVL (fournisseurs de matériau de carte) .....                                                     | 60 |
| 5.7 Couches de documentation .....                                                                    | 61 |
| 5.7.1 Généralités .....                                                                               | 61 |
| 5.7.2 Restrictions de la couche de documentation .....                                                | 61 |
| 5.7.3 Référence à la documentation .....                                                              | 61 |
| 5.7.4 Utilisation de Step .....                                                                       | 63 |
| 5.7.5 Set .....                                                                                       | 63 |
| 5.8 Analyse de conception d'excellence (Dfx) .....                                                    | 63 |
| 5.8.1 Généralités .....                                                                               | 63 |
| 5.8.2 DfxMeasurement .....                                                                            | 63 |
| 5.9 Couches d'image diverses .....                                                                    | 64 |
| 5.9.1 Généralités .....                                                                               | 64 |
| 5.9.2 Utilisation de Step .....                                                                       | 64 |
| 5.10 Boîtiers et zones de report .....                                                                | 64 |
| 5.10.1 Généralités .....                                                                              | 64 |
| 5.10.2 Utilisation de Step pour les boîtiers de composants et les zones de<br>report .....            | 65 |
| 5.10.3 Détails de la zone de report .....                                                             | 65 |
| 5.11 Masque de brasage et couches de légende .....                                                    | 65 |
| 5.11.1 Généralités .....                                                                              | 65 |
| 5.11.2 Détails du masque de brasage .....                                                             | 65 |
| 5.11.3 Détails de la légende .....                                                                    | 66 |
| 5.11.4 Utilisation de Step pour le masque de brasage et les couches de<br>légende .....               | 66 |
| 5.12 Couches de perçage et de routage (outillage) .....                                               | 66 |
| 5.12.1 Généralités .....                                                                              | 66 |
| 5.12.2 Détails de perçage .....                                                                       | 67 |

|                                                                                             |                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----|
| 5.12.3                                                                                      | Détails du routage .....                                            | 67 |
| 5.12.4                                                                                      | Utilisation de Step pour le perçage et le routage.....              | 67 |
| 5.13                                                                                        | Liste d'interconnexions .....                                       | 68 |
| 5.13.1                                                                                      | Généralités.....                                                    | 68 |
| 5.13.2                                                                                      | Utilisation de Step pour la liste d'interconnexions .....           | 68 |
| 5.14                                                                                        | Couches conductrices extérieures .....                              | 69 |
| 5.14.1                                                                                      | Généralités.....                                                    | 69 |
| 5.14.2                                                                                      | Détails des couches conductrices extérieures.....                   | 69 |
| 5.14.3                                                                                      | Utilisation de Step pour les couches conductrices extérieures ..... | 69 |
| 5.15                                                                                        | Couches conductrices intérieures .....                              | 69 |
| 5.15.1                                                                                      | Exigence .....                                                      | 69 |
| 5.15.2                                                                                      | Détails des couches conductrices intérieures .....                  | 69 |
| 5.15.3                                                                                      | Utilisation de Step pour les couches conductrices intérieures.....  | 69 |
| 5.16                                                                                        | Construction de la carte .....                                      | 70 |
| 5.16.1                                                                                      | Exigence .....                                                      | 70 |
| 5.16.2                                                                                      | Détails de construction de la carte.....                            | 70 |
| 5.16.3                                                                                      | Utilisation de Step pour la construction de la carte .....          | 70 |
| 6                                                                                           | Modélisation.....                                                   | 71 |
| 6.1                                                                                         | Généralités.....                                                    | 71 |
| 6.2                                                                                         | Modèles d'informations.....                                         | 72 |
| 7                                                                                           | Générateurs de rapports.....                                        | 74 |
| 7.1                                                                                         | Format CEI 61182-2-2.....                                           | 74 |
| 7.2                                                                                         | Rapport d'utilisation des trous .....                               | 74 |
| 7.3                                                                                         | Rapport d'utilisation des plots.....                                | 75 |
| 7.4                                                                                         | Rapport d'utilisation des conducteurs .....                         | 75 |
| 8                                                                                           | Glossaire.....                                                      | 75 |
| Annexe A (normative) Schéma de fabrication des cartes imprimées.....                        |                                                                     | 76 |
| Bibliographie.....                                                                          |                                                                     | 88 |
| Figure 1 – Lien entre les données de fabrication de cartes .....                            |                                                                     | 53 |
| Figure 2 – Cas d'utilisation de HistoryRecord.....                                          |                                                                     | 55 |
| Figure 3 – Exigences des catégories de la documentation .....                               |                                                                     | 62 |
| Figure 4 – Exemple de modèle de données des steps de fabrication.....                       |                                                                     | 72 |
| Figure 5 – Modèle de données UML IPC-2584 .....                                             |                                                                     | 74 |
| Tableau 1 – Relation des fonctions d'un fichier de fabrication 61182-2-2 .....              |                                                                     | 51 |
| Tableau 2 – Restrictions de Bom .....                                                       |                                                                     | 59 |
| Tableau 3 – Indicateurs de référence recommandés pour le matériau des cartes imprimées..... |                                                                     | 60 |
| Tableau 4 – Restrictions d'Avl.....                                                         |                                                                     | 60 |
| Tableau 5 – Restrictions de la couche de documentation .....                                |                                                                     | 61 |
| Tableau 6 – Descriptions générales des fonctions de la couche de documentation .....        |                                                                     | 61 |
| Tableau 7 – Relation avec la norme de documentation .....                                   |                                                                     | 62 |
| Tableau 8 – Restrictions de couches diverses .....                                          |                                                                     | 64 |

# COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## PRODUITS POUR CARTES IMPRIMÉES ÉQUIPÉES – DONNÉES DESCRIPTIVES DE FABRICATION ET MÉTHODOLOGIE DE TRANSFERT –

### Partie 2-2: Exigences intermédiaires pour la mise en œuvre de cartes imprimées – Description des données de fabrication

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI 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 la CEI. La CEI 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI 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 Norme internationale CEI 61182-2-2 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 |
|--------------|-----------------|
| 91/1025/FDIS | 91/1038/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.

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 la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- 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.**

## **PRODUITS POUR CARTES IMPRIMÉES ÉQUIPÉES – DONNÉES DESCRIPTIVES DE FABRICATION ET MÉTHODOLOGIE DE TRANSFERT –**

### **Partie 2-2: Exigences intermédiaires pour la mise en œuvre de cartes imprimées – Description des données de fabrication**

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

La présente partie de la CEI 61182 fournit les informations relatives aux exigences de construction utilisées pour fabriquer des cartes imprimées. La présente norme détermine les détails du schéma XML, défini dans la norme générique CEI 61182-2 et certaines des normes intermédiaires qui sont requises pour réaliser les tâches concernées. Lorsque d'autres normes sont associées, leurs exigences deviennent une partie obligatoire des détails de fabrication comme défini dans la CEI 61182-2.

La CEI 61182-2 contient toutes les exigences nécessaires pour construire un produit électronique. La cardinalité indiquée dans la CEI 61182-2 peut être remplacée par une restriction d'un attribut (identificateur de chaîne énumérée) ou l'indication d'une exigence notée comme étant facultative dans la norme générique. La présente norme rend toutefois l'exigence obligatoire en se fondant sur la communication de la chaîne d'approvisionnement nécessaire.

Afin d'aider les utilisateurs de la présente norme, tous les éléments du schéma XML applicables s'appliquant à la fonction de fabrication de carte sont énumérés à l'Annexe A. La liste est regroupée par sujets et montre le chemin absolu pour les éléments concernés par l'objet de la présente norme. Si l'élément parent n'est pas présent, aucun enfant n'est envisagé dans la mise en œuvre non plus. Toutefois, tous les attributs identifiés pour un élément particulier suivent la cardinalité de la CEI 61182-2 sauf restriction mentionnée dans la présente norme.

#### **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).

CEI 60194, *Printed board design, manufacture and assembly – Terms and definitions* (disponible en anglais seulement)

CEI 61182-2, *Printed board assembly products – Manufacturing description data and transfer methodology – Part 2: Generic requirements* (disponible en anglais seulement)

#### **3 Termes et définitions**

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

### 3.1

#### **données**

informations intelligentes pouvant être directement utilisées par une machine pour exécuter un événement de fabrication particulier

### 3.2

#### **dessins**

copie fidèle ou documentation "non intelligente" (par exemple PDF) à laquelle s'appliquent tous les critères de formatage

### 3.3

#### **carte de circuit imprimé**

##### **PCB**

composition de matière organique et inorganique avec un câblage extérieur et intérieur permettant de maintenir mécaniquement des composants électroniques et de les connecter électriquement

### 3.4

#### **fournisseur**

organisme ou société responsable de la fourniture des biens et/ou services nécessaires pour fabriquer un produit électronique incluant des éléments physiques ainsi que des caractéristiques intellectuelles/logicielles et qui est documenté en tant qu'approvisionnement de l'utilisateur, données du fournisseur ou accords contractuels

### 3.5

#### **utilisateur**

personne, organisme, société ou administration responsable de l'approvisionnement de circuits électriques/électroniques et disposant de l'autorité lui permettant de définir la classe de matériel et toute variante ou restriction (c'est-à-dire, l'initiateur/dépositaire du contrat détaillant ces exigences)

### 3.6

#### **trou d'interconnexion**

ouverture dans la ou les couches diélectriques traversée vers le haut ou vers le bas par un conducteur vers une puce ou des couches conductrices d'un boîtier qui suivent en vue d'interconnexions électriques ou pour le transfert de chaleur

## **4 Principes généraux**

### **4.1 Exigences**

Les exigences de la CEI 61182-2 sont une partie obligatoire de la présente norme. Les détails génériques fournissent de façon spécifique des données concernant la conception, la fabrication, l'assemblage et l'essai des cartes imprimées.

Le schéma XML de la CEI 61182-2 consiste en quatre fonctions principales dont chacune a plusieurs enfants qui deviennent ensuite de nouveaux éléments parents. Plusieurs de ces éléments principaux et leurs nouveaux parents associés sont définis dans d'autres normes intermédiaires, ainsi les exigences de ces normes sont également une partie obligatoire de la norme de fabrication des cartes dans la limite de leur description et de toutes restrictions contenues dans la présente norme.

Chacune des normes et les éléments définis dans celles-ci ont respectivement une fonction ou une tâche spécifique et bien qu'elles puissent parfois être utilisées indépendamment, elles deviennent un complément important aux exigences des descriptions de fabrication des cartes. Ainsi, les alinéas suivants fournissent les exigences complètes pour les trois types de fichiers de fabrication de cartes qui sont pris en charge par les principes de la CEI 61182-2.

En conséquence, l'échange d'informations dans le but spécifique de la fabrication de cartes imprimées n'est possible que si toutes les instances XML ont été convenablement élaborées dans ce but.

## 4.2 Interprétation

«Devoir», forme emphatique du verbe, est utilisé dans l'ensemble de la présente norme à chaque fois qu'une exigence est destinée à exprimer une disposition obligatoire. Aucun écart n'est permis par rapport à une exigence "devoir" et un essai de conformité est requis afin de démontrer que les instances XML sont correctes selon les directives W3C et la présente norme. Le schéma XML doit être la méthode de vérification de la syntaxe et de la sémantique. Tout outil logiciel approprié qui invite l'utilisateur à corriger l'ambiguïté ou à insérer une information manquante peut être utilisé dans ce but.

Les termes «convient» et «peut» sont utilisés à chaque fois qu'il est nécessaire d'exprimer des dispositions non obligatoires.

«Sera» est utilisé pour exprimer une déclaration d'intention.

## 4.3 Catégories et contenu

Le Tableau 1 indique les principales fonctions que la présente norme doit traiter. Les descriptions concernent les processus de fabrication appropriés des cartes imprimées. Quinze (15) fonctions spécifiques existent pouvant être définies en utilisant les éléments XML et les instances XML résultantes.

Le Tableau 1 indique les relations des exigences pour divers éléments et sujets au sein des descriptions pour un processus particulier.

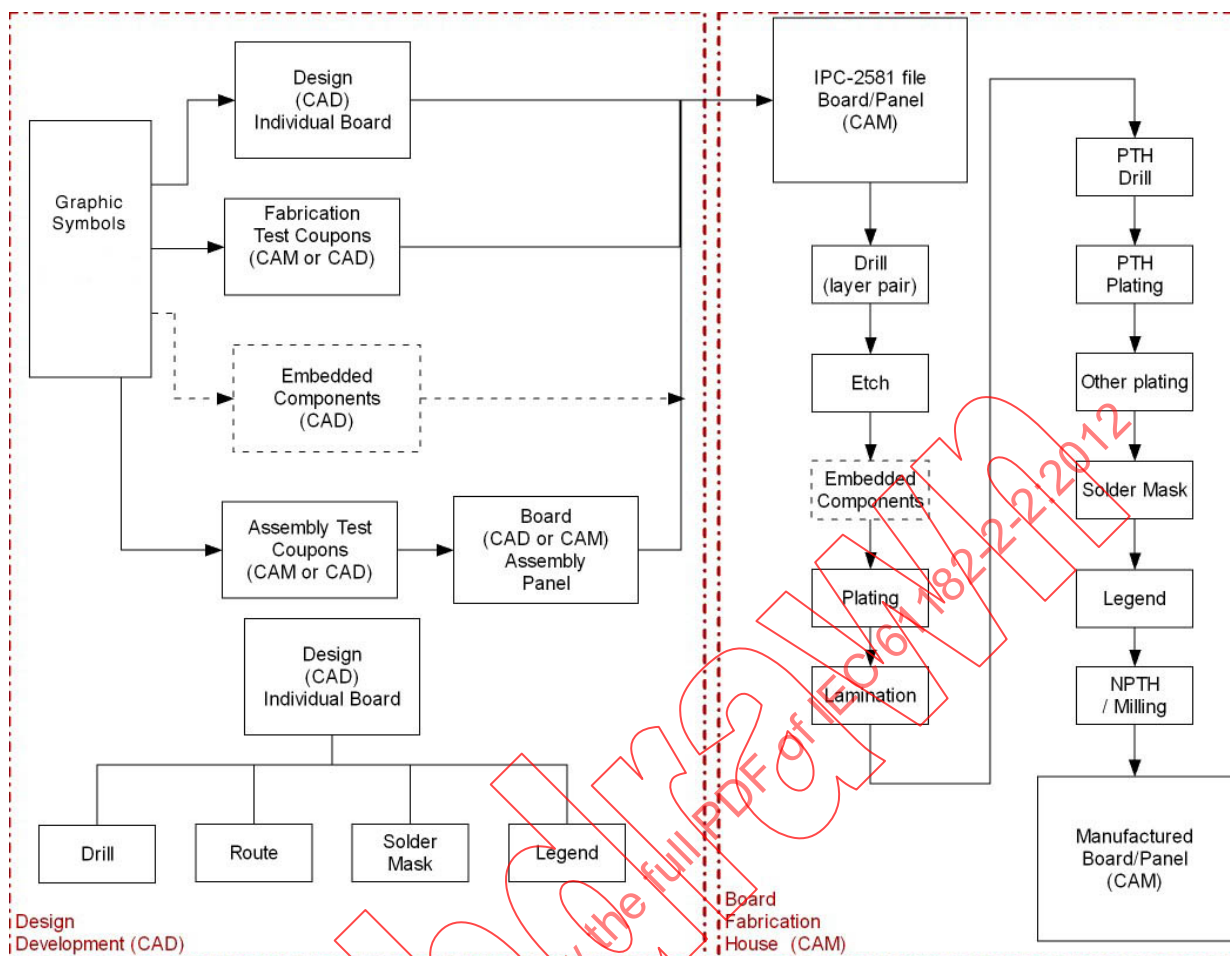
**Tableau 1 – Relation des fonctions d'un fichier de fabrication 61182-2-2**

| Nom                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Fabrication |   |   | Commentaire et références normatives                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1           | 2 | 3 |                                                                                                                                                                                              |
| Descriptions du contenu des fichiers                                                                                                                                                                                                                                                      | M           | M | M | Éléments indiqués dans la CEI 61182-2 en fonction de leur cardinalité et des restrictions de la présente norme.                                                                              |
| Descriptions logistiques                                                                                                                                                                                                                                                                  | M           | M | M |                                                                                                                                                                                              |
| Descriptions de l'historique des fichiers                                                                                                                                                                                                                                                 | O           | M | M |                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |             |   |   |                                                                                                                                                                                              |
| BOM (Matériaux de fabrication de carte)                                                                                                                                                                                                                                                   | M           | M | M | Éléments indiqués dans la CEI 61182-2 en fonction de leur cardinalité et des restrictions de la présente norme.                                                                              |
| AVL (Fournisseurs de matériau de carte)                                                                                                                                                                                                                                                   | -           | M | M |                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |             |   |   |                                                                                                                                                                                              |
| Couches d'image diverses                                                                                                                                                                                                                                                                  | -           | O | O | Éléments indiqués dans la CEI 61182-2 en fonction de leur cardinalité et des restrictions de la présente norme.                                                                              |
| Couches de documentation                                                                                                                                                                                                                                                                  | O           | M | M |                                                                                                                                                                                              |
| Analyse de conception d'eXcellence (Dfx)                                                                                                                                                                                                                                                  | O           | O | O |                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |             |   |   |                                                                                                                                                                                              |
| Boîtiers de composants <sup>a</sup>                                                                                                                                                                                                                                                       | -           | - | O | Éléments indiqués dans la présente norme intermédiaire en fonction de leur cardinalité selon la CEI 61182-2 et toutes restrictions contenues dans les alinéas suivants de la présente norme. |
| Zones de report <sup>a</sup>                                                                                                                                                                                                                                                              | -           | - | O |                                                                                                                                                                                              |
| Masque de brasage, Couches de marquage                                                                                                                                                                                                                                                    | M           | M | M |                                                                                                                                                                                              |
| Couches de perçage et de routage (Outillage)                                                                                                                                                                                                                                              | M           | M | M |                                                                                                                                                                                              |
| Liste d'interconnexions (Outillage logiciel)                                                                                                                                                                                                                                              | O           | M | M |                                                                                                                                                                                              |
| Couches conductrices extérieures                                                                                                                                                                                                                                                          | M           | M | M |                                                                                                                                                                                              |
| Couches conductrices intérieures                                                                                                                                                                                                                                                          | M           | M | M |                                                                                                                                                                                              |
| Construction de la carte                                                                                                                                                                                                                                                                  | M           | M | M |                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |             |   |   |                                                                                                                                                                                              |
| Abréviations:<br>BOM    Matériaux de fabrication de carte<br>AVL    Fournisseurs de matériau de carte<br>Dfx    Analyse de conception d'eXcellence                                                                                                                                        |             |   |   |                                                                                                                                                                                              |
| Légende:<br>M    Obligatoire<br>O    Facultative<br>–    Partie étrangère (inutile)                                                                                                                                                                                                       |             |   |   |                                                                                                                                                                                              |
| Bien que les outils logiciels utilisés pour analyser le fichier autorisent les données étrangères, il est recommandé que seules les exigences identifiées comme obligatoires ou facultatives soient incluses dans le fichier afin de diminuer la taille du transfert de fichiers.         |             |   |   |                                                                                                                                                                                              |
| <sup>a</sup> Bien que les boîtiers de composants et les zones de report seront définis plus spécifiquement dans la future CEI 61182-2-3 <sup>1</sup> , et les listes d'interconnexions dans la future CEI 61182-2-4 <sup>1</sup> , leurs schémas XML sont répétés dans la présente norme. |             |   |   |                                                                                                                                                                                              |

Il convient de comprendre que sans liste d'interconnexions il est difficile de vérifier que la carte fabriquée satisfait le but de conception.

La corrélation entre les diverses descriptions identifiées dans la présente norme est indiquée à la Figure 1. Celle-ci montre la relation des éprouvettes, de la carte elle-même, des masques photographiques, etc. L'illustration identifie les caractéristiques qui sont disponibles dans les outils de CAO (conception assistée par ordinateur) et qui sont habituellement transférables à la station de FAO (fabrication assistée par ordinateur). La partie de gauche illustre les combinaisons du but de conception incluant les caractéristiques de montage et les composants incorporés. Certains de ces concepts sont importants pour un fichier FAB1, FAB2 ou FAB3 de la CEI 61182-2-2 et sont illustrés pour les processus de fabrication de cartes représentés dans la partie de droite de l'illustration.

<sup>1</sup> A l'étude.



IEC 630/12

### Légende

| Anglais                               | Français                                   |
|---------------------------------------|--------------------------------------------|
| Graphic symbols                       | Symboles graphiques                        |
| Design (CAD) individual board         | Conception (CAO) carte individuelle        |
| Fabrication test coupons (CAM or CAD) | Fabrication des éprouvettes (FAO ou CAO)   |
| Embedded components (CAD)             | Composants incorporés (CAO)                |
| Assembly test coupons (CAM or CAD)    | Assemblage des éprouvettes (FAO ou CAO)    |
| Board (CAM or CAD) assembly panel     | Panneau d'assemblage de carte (FAO ou CAO) |
| Design (CAD) individual board         | Conception (CAO) carte individuelle        |
| Drill                                 | Perçage                                    |
| Route                                 | Route                                      |
| Solder mask                           | Masque de brasage                          |
| Legend                                | Légende                                    |
| Design development (CAD)              | Elaboration de la conception (CAO)         |
| IPC-2581 file board/panel (CAM)       | Fichier carte/panneau IPC-2581             |
| PTH drill                             | Perçage PTH                                |
| Drill (layer pair)                    | Perçage (paire de couches)                 |
| PTH plating                           | Métallisation PTH                          |
| Etch                                  | Gravure                                    |
| Other plating                         | Autre métallisation                        |
| Embedded components                   | Composants incorporés                      |

| Anglais                        | Français                                |
|--------------------------------|-----------------------------------------|
| Solder mask                    | Masque de brasage                       |
| Plating                        | Métallisation                           |
| Legend                         | Légende                                 |
| Lamination                     | Stratification                          |
| NPTH/milling                   | NPTH/fraisage                           |
| Manufactured board/panel (CAM) | Carte/panneau fabriqué (FAO)            |
| Board fabrication house (CAM)  | Société de fabrication des cartes (FAO) |

**Figure 1 – Lien entre les données de fabrication de cartes**

## 5 Règles générales

### 5.1 Vue d'ensemble

Les détails suivants représentent les règles utilisées pour décrire les caractéristiques des cartes imprimées afin de satisfaire aux exigences de fabrication des cartes. Ces règles sont destinées à satisfaire aux besoins du fabricant afin de comprendre les exigences du client. Si nécessaire, des exigences supplémentaires ont été détaillées afin de représenter la précision.

Les attributs et les règles décrits dans la CEI 61182-2 sont requis. Si nécessaire, des descriptions détaillées ou des définitions des entités, attributs ou caractéristiques sont reproduites comme défini dans la CEI 61182-2 afin de définir clairement les descriptions obligatoires.

### 5.2 Descriptions du contenu des fichiers

Les descriptions du contenu du fichier doivent être conformes à la CEI 61182-2. Ceci constitue une exigence obligatoire pour toutes les couches FAB, FAB1, FAB2 et FAB3.

La seule restriction de `Content` est qu'un `BomRef` est obligatoire (1-1). Un `Bom` pour la description de matériau de carte apparaîtra dans le futur fichier CEI 61182-2-12.

CEI 61182-2/`Content/BomNameRef`=1

### 5.3 Descriptions logistiques

Toutes les exigences pour les descriptions logistiques doivent être conformes à la CEI 61182-2. La seule restriction étant lorsque le fichier est utilisé comme transfert d'informations à l'extérieur du domaine qui crée le fichier. Dans cette instance, l'attribut `RoleRef` de `Person` doit exister et il n'est plus facultatif.

CEI 61182-2/`LogisticHeader/Person@RoleRef`=1

Il est exigé que le nom `Role` soit l'une des 9 chaînes énumérées dans la CEI 61182-2 avec la recommandation selon laquelle, si aucun autre nom évident n'existe, il convient d'utiliser le nom `SENDER` (expéditeur).

CEI 61182-2/`LogisticHeader/Role@name`=SENDER

Il convient de comprendre que l'expéditeur du fichier peut ne pas avoir réellement de moyens électroniques pour ajouter des données ou modifier l'instance de schéma XML existante. Si un dialogue a lieu entre l'expéditeur et le récepteur des données, il convient d'effectuer une

vérification pour déterminer la hiérarchie des fichiers et la capacité de modification à l'une ou l'autre extrémité.

## 5.4 Descriptions de l'historique des fichiers

### 5.4.1 Généralités

Toutes les exigences pour les descriptions historiques doivent être conformes à la CEI 61182-2. Les restrictions sont légèrement différentes pour les différents niveaux de fabrication et sont:

FAB1 n'a aucune restriction et satisfait à toutes les exigences de la CEI 61182-2.

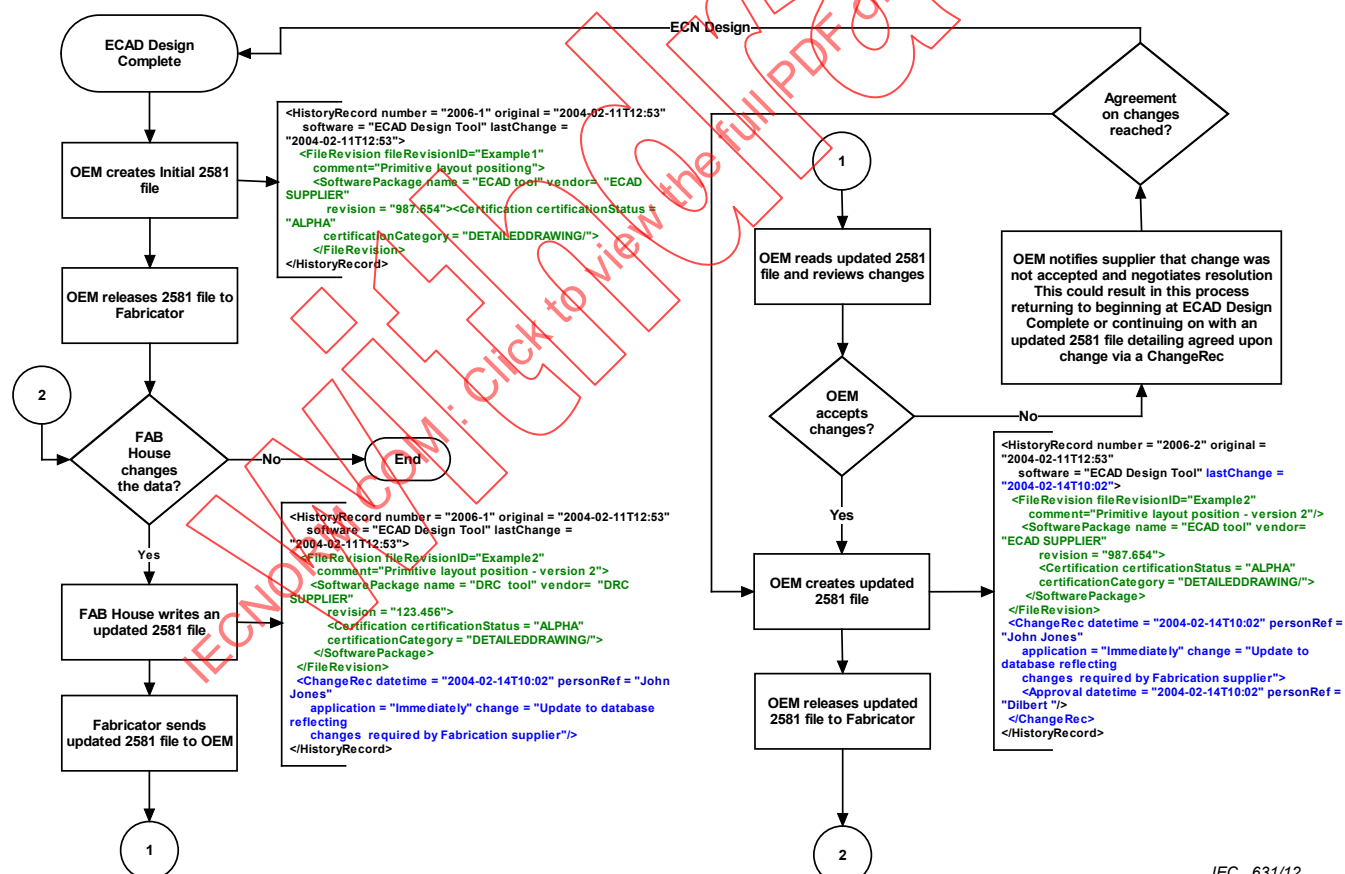
FAB2 prend le `changeRecord` et en fait une exigence obligatoire (1-n au lieu de 0-n).

FAB3 exige que `changeRecord` et l'élément `Approval` soient une partie obligatoire du fichier d'instances.

CEI 61182-2/HistoryRecord/ChangeRec=1-n

CEI 61182-2/HistoryRecord/ChangeRec/Approval=1-n

La Figure 2 fournit une étude de cas de HistoryRecord. La Figure 2 et les paragraphes qui suivent montrent la tendance de la communication entre la conception au niveau constructeur de matériel et la fabrication.



IEC 631/12

### Légende

| Anglais                       | Français                                                 |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------|
| ECAD design complete          | Conception ECAD terminée                                 |
| ECN design                    | Conception ECAD                                          |
| OEM creates initial 2581 file | Le constructeur de matériel crée le fichier 2581 initial |

| Anglais                                                                                                                                                                                                                                                     | Français                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OEM releases 2581 file to fabricator                                                                                                                                                                                                                        | Le constructeur de matériel livre le fichier 2581 au fabricant                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| FAB house changes the data?                                                                                                                                                                                                                                 | La société de fabrication modifie les données?                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Yes                                                                                                                                                                                                                                                         | Oui                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| No                                                                                                                                                                                                                                                          | Non                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| End                                                                                                                                                                                                                                                         | Fin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| FAB house writes an updated 2581 file                                                                                                                                                                                                                       | La société de fabrication écrit un fichier 2581 mis à jour                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Fabricator sends updated 2581 file to OEM                                                                                                                                                                                                                   | Le fabricant envoie le fichier 2581 modifié au constructeur de matériel                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Agreement on changes reached?                                                                                                                                                                                                                               | Accord conclu sur les modifications?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| OEM reads updated 2581 file and reviews changes                                                                                                                                                                                                             | Le constructeur de matériel lit le fichier 2581 modifié et examine les modifications                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| OEM notifies supplier that change was not accepted and negotiates resolution<br>This could result in this process returning to beginning at ECAD design<br>Complete or continuing on with an updated 2581 file detailing agreed upon change via a ChangeRec | Le constructeur de matériel avertit le fournisseur que la modification n'a pas été acceptée et négocie une résolution<br><br>Ceci peut conduire ce processus à recommencer au début de la conception ECAD<br><br>Fin ou poursuite avec un fichier 2581 mis à jour dont les détails de modifications ont été acceptés par l'intermédiaire d'un ChangeRec |
| OEM accept changes?                                                                                                                                                                                                                                         | Le constructeur de matériel accepte les modifications?                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Yes                                                                                                                                                                                                                                                         | Oui                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| No                                                                                                                                                                                                                                                          | Non                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| OEM creates updated 2581 file                                                                                                                                                                                                                               | Le constructeur de matériel crée un fichier 2581 mis à jour                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| OEM releases updated 2581 file to fabricator                                                                                                                                                                                                                | Le constructeur de matériel livre le fichier 2581 modifié au fabricant                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

Figure 2 – Cas d'utilisation de HistoryRecord

## 5.4.2 Cas d'utilisation de HistoryRecord Use – Abandon de la conception initiale

### 5.4.2.1 Généralités

L'outil de conception EDA crée le fichier initial CEI 61182-2 avec LogisticHeader, HistoryRecord et les éléments de FileRevision de l'enfant de HistoryRecord.

### 5.4.2.2 LogisticHeader

LogisticHeader contient les informations de contact pour le constructeur de matériel ayant défini les rôles pour le projet de conception. Il existe un grand nombre de méthodes pour obtenir les informations de contact dans l'outil EDA pour l'exportation vers un fichier CEI 61182-2. Ces méthodes vont d'une manipulation manuelle, par exemple l'utilisation d'une boîte de dialogue dynamique, à l'importation automatique à partir d'un fichier contacts.xml ou d'une base de données d'entreprise.

Le nom `Role` et le nom `Person` doivent être des noms uniques. Le nom `Person` peut être un nom réel, tel que John Smith; un poste tel que Concepteur principal ou un nom de service, tel que Service achats.

De façon idéale, l'aptitude à importer toutes les informations préférées du fournisseur depuis des sources externes sera disponible afin d'inclure les fournisseurs préférés dans l'élément `LogisticHeader`. Un exemple est indiqué ci-dessous des données minimales nécessaires pour un élément complet `LogisticHeader` avec les champs facultatifs remplis.

```
<LogisticHeader>

  <Role name = "OEM Account Manager" description = "OWNER"
    publicKey = "x3d8rf7ko90mKMC07" authority = "OEM
    purchasing agent"/>

  <Enterprise id = "OEM" name = "Design House" code="34567"
    codeType = "DUNS" address1 = "123 Avenue Street " city =
    "Bigcity" stateProvince = "PV" country = "US" postalCode
    = "99999-1111" phone = "888-555-1212" fax = "888-555-
    1212" email="purchasing@oem.com" url =
    "http://www.oem.com" />

  <Person name="Purchasing Manager" enterpriseRef ="OEM" title =
    "Senior Purchasing Manager" email =
    "purchasing.manager@oem.com" phone = "888-555-1212ext123"
    fax = "888-555-1212" roleRef = "OEM Account Manager" />

</Logistic Header>
```

### 5.4.2.3 HistoryRecord

HistoryRecord est l'emplacement des informations du fichier journal pour maintenir le contrôle de révision du fichier CEI 61182-2 pendant un cycle de vie de la conception. Ceci ne signifie pas que la totalité de l'historique est présente dans n'importe quel fichier CEI 61182-2. Ceci fournit à OWNER (le propriétaire) un enregistrement de données qui peut être exporté vers une base de données d'entreprise.

L'outil EDA doit créer un HistoryRecord pour chaque fichier CEI 61182-2 en fournissant un moyen pour entrer le nombre HistoryRecord et le FileRevision fileRevisionID. Les données peuvent être entrées par manipulation manuelle, par exemple en utilisant une boîte de dialogue dynamique.

```
<HistoryRecord number = "2006-1" original = "2004-02-11T12:53"
  software = "ECAD Design Tool" lastChange = "2004-02-11T12:53">
  <FileRevision fileRevisionID="12345ENG-0"
    comment="Primitive layout position">
    <SoftwarePackage name = "ECAD tool" vendor= "ECAD
    SUPPLIER"
    revision = "987.654">
    <Certification certificationStatus = "ALPHA"
    certificationCategory = "DETAILED DRAWING"/>
  </SoftwarePackage>
  </FileRevision>
</HistoryRecord>
```

## 5.4.3 Modifications de la Chaîne d'approvisionnement

### 5.4.3.1 Généralités

Une modification est ajoutée au fichier CEI 61182-2 initial par un membre de la chaîne d'approvisionnement. La modification peut être aussi simple que l'ajout d'une éprouvette ou la division en panneaux de la carte pour rechercher des problèmes de conception et la demande de modification de conception afin de produire une carte finie.

### 5.4.3.2 Mise à jour de LogisticHeader

Pour ajouter le `ChangeRec` au `HistoryRecord`, la chaîne d'approvisionnement peut avoir besoin de mettre à jour le `LogisticHeader` avec des informations supplémentaires pour fournir les données `Role`, `Enterprise` et `Person` pour la chaîne d'approvisionnement.

Le fournisseur ne doit pas modifier les informations associées à un quelconque identificateur d'entreprise différente de la sienne. La mise à jour de `LogisticHeader` doit créer un `ChangeRec` même si aucune autre donnée n'a été modifiée. Ceci donne le moyen au constructeur de matériel de mettre à jour ses informations de contacts.

Il existe un grand nombre de méthodes pour obtenir ces informations dans le fichier, allant d'une manipulation manuelle à l'importation d'un `contacts.xml`. Un exemple du fichier `contacts.xml` est indiqué ci-dessous.

```
<LogisticHeader>
  <Enterprise id = "OEM" name = "Design House" code="34567"
    codeType = "DUNS" address1 = "123 Avenue Street " city =
    "Bigcity" stateProvince = "PV" country = "US" postalCode
    = "99999-1111" phone = "888-555-1212" fax = "888-555-
    1212" email="purchasing@oem.com" url =
    "http://www.oem.com" />
  <Role name = "OEM Account Manager" description = "OWNER"
    publicKey = "x3d8rf7ko90mKMC07" authority = "OEM
    purchasing agent"/>
  <Person name="Purchasing Manager" enterpriseRef ="OEM" title =
    "Senior Purchasing Manager" email =
    "purchasing.manager@oem.com" phone = "888-555-1212ext123"
    fax = "888-555-1212" roleRef = "OEM Account Manager" />
  <Enterprise id = "Fab" name = "Board Shop" code="23456"
    codeType = "DUNS" address1 = "123 Street Avenue" city =
    "Mytown" stateProvince = "ST" country = "US" postalCode =
    "00000-1111" phone = "800-555-1212" fax = "800-555-1212"
    email="support@boardshop.com" url =
    "http://www.boardshop.com" />
  <Role name = "Supply Chain Customer Account Manager"
    description = "CUSTOMERSERVICE" publicKey =
    "x6d8rf7xd90mJHR13" authority = "Feed back to OEM"/>
  <Role name = "FAB Project Lead Engineer" description =
    "ENGINEER" publicKey = "x444rf7xd90mJHR13" authority =
    "FAB Lead Engineer"/>
  <Person name="Account Manager" enterpriseRef ="Fab" title =
    "Senior Global Account Manager" email =
    "customer.service@boardshop.com" phone = "800-555-
    1212ext123" fax = "800-555-1212" roleRef = "Supply Chain
    Customer Account Manager" />
  <Person name="Project Engineer" enterpriseRef ="Fab" title =
    "Manager, Fabrication" email =
    "project.engineer@boardshop.com" phone = "800-555-
    1212ext456" fax = "800-555-1212" roleRef = " FAB Project
    Lead Engineer" />
</Logistic Header>
```

### 5.4.3.3 Mise à jour de HistoryRecord

Le parent de HistoryRecord doit rester inchangé par le logiciel de la Chaîne d'approvisionnement. Il est identifié dans l'exemple par l'utilisation de texte souligné. Le logiciel de la chaîne d'approvisionnement utilise FileRevision pour identifier le logiciel utilisé pour créer le fichier CEI 61182-2 mis à jour.

```
<HistoryRecord number = "2006-1" original = "2004-02-11T12:53"
  software = "ECAD Design Tool" lastChange = "2004-02-11T12:53">
  <FileRevision fileRevisionID="12345ENG-0mod"
    comment="Primitive layout position - updated with
    manufacturing requirements">
    <SoftwarePackage name = "DRC tool" vendor= "DRC SUPPLIER"
      revision = "123.456">
      <Certification certificationStatus = "ALPHA"
        certificationCategory = "DETAILEDDRAWING/">
    </SoftwarePackage>
  </FileRevision>
  <ChangeRec datetime = "2004-02-14T10:02" personRef = "Supply
    Chain Engineer"
    application = "Immediately" change = "Update to database
    reflecting
    changes required by fabrication process."/>
</HistoryRecord>
```

### 5.4.4 Modifications des révisions du constructeur de matériel – Mise à jour de HistoryRecord

Les constructeurs de matériel et leur chaîne d'approvisionnement peuvent utiliser fileRevisionID pour adapter les fichiers CEI 61182-2 à leurs prédécesseurs. Le maintien de la cohérence dans le champ fileRevisionID facilitera l'aptitude à réutiliser des éléments durant le cycle de vie de la conception.

```
<HistoryRecord number = "2006-2" original = "2004-02-11T12:53"
  software = "ECAD Design Tool" lastChange = "2004-02-14T10:02">
  <FileRevision fileRevisionID="12345ENG-1"
    comment="Primitive layout position - version 2"/>
    <SoftwarePackage name = "ECAD tool" vendor= "ECAD
      SUPPLIER"
      revision = "987.654">
      <Certification certificationStatus = "ALPHA"
        certificationCategory = "DETAILEDDRAWING/">
    </SoftwarePackage>
  </FileRevision>
  <ChangeRec datetime = "2004-02-14T10:02" personRef = "John
    Jones"
    application = "Immediately" change = "Update to database
    reflecting
    changes required by Fabrication supplier">
    <Approval datetime = "2004-02-14T10:02" personRef =
      "Dilbert "/>
  </ChangeRec>
</HistoryRecord>
```

### 5.5 BOM (matériaux de fabrication de carte)

Les exigences de la couche BOM doivent être conformes à la CEI 61182-2. Les restrictions suivantes s'appliquent:

Bom/BomItem@category=MATERIAL

Ceci constitue une exigence obligatoire pour FAB1, FAB2 et FAB3. Le Tableau 2 indique les restrictions de Bom pour la fabrication de la carte.

**Tableau 2 – Restrictions de Bom**

| Content/FunctionMode                           | Type FunctionMode   | @mode=<br>FABRICATION<br>@level=1 | @mode=<br>FABRICATION<br>@level=2 | @mode=<br>FABRICATION<br>@level=3 |
|------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Bom/BomItem                                    | BomItemType         | @category=MATERIAL                | @category=MATERIAL                | @category=MATERIAL                |
| Bom/BomItem/RefDes.                            | RefDesType          | Selon Tableau 3                   | Selon Tableau 3                   | Selon Tableau 3                   |
| Bom/BomItem/RefDes/Tuning                      | TuningType          | 0                                 | 0                                 | 0                                 |
| Bom/BomItem/RefDes/<br>Firmware                | FirmwareType        | 0                                 | 0                                 | 0                                 |
| Bom/BomItem/RefDes/<br>Firmware/File           | FileType            | 0                                 | 0                                 | 0                                 |
| Bom/BomItem/RefDes/<br>Firmware/CachedFirmware | CachedFirmwareType  | 0                                 | 0                                 | 0                                 |
| Bom/BomItem/RefDes/<br>Firmware/FirmwareRef    | FirmwareRefType     | 0                                 | 0                                 | 0                                 |
| Bom/BomItem/Characteristics                    | CharacteristicsType | @category=MATERIAL                | @category=MATERIAL                | @category=MATERIAL                |
| Bom/BomItem/Characteristics/<br>Measured       | MeasuredType        | CEI 61182-2                       | 1-n                               | 1-n                               |
| Bom/BomItem/Characteristics/<br>Ranged         | RangedType          | CEI 61182-2                       | CEI 61182-2                       | 1-n                               |

Lorsque des désignateurs de référence sont requis, comme indiqué pour BomItem, RefDes doit être conforme au Tableau 3. Puisque l'élément RefDes est normalement limité à des composants électroniques, ce tableau a été construit en tant que méthodologie recommandée pour définir différents matériaux au sein du Bom. RefDes a une exigence de cardinalité de 1-n. Ceci est toujours approprié pour FAB1, FAB2 et FAB3. Lorsque l'élément RefDes est instancié, le nom d'attribut doit être conforme au Tableau 3.

CEI 61182-2/Bom/BomItem/RefDes@name=Table 3

**Tableau 3 – Indicateurs de référence recommandés pour le matériau des cartes imprimées**

| Type de matériau                  | Désignateur de référence | Commentaires |
|-----------------------------------|--------------------------|--------------|
| Encre de la légende               | LEG                      |              |
| Masque de brasage                 | SDM                      |              |
| Conducteur                        | CND                      |              |
| Matériau diélectrique de base     | DBM                      |              |
| Cœur du diélectrique              | DIC                      |              |
| Préimprégné du diélectrique       | DPP                      |              |
| Adhésif du diélectrique           | DIA                      |              |
| Plot de soudure                   | SBM                      |              |
| Matériau de remplissage des trous | HFM                      |              |
| Matériau résistif                 | ERM                      |              |
| Matériau capacitif                | ECM                      |              |
| Autre                             | OTH                      |              |

Les restrictions supplémentaires pour BomItem sont que l'attribut Category doit être énuméré en tant que MATERIAL (matériau).

CEI 61182-2/Bom/BomItem@category=MATERIAL

L'élément Characteristic possède également certaines restrictions concernant FAB2 et FAB3. Celles-ci concernent l'occurrence des éléments Measured et Ranged qui deviennent obligatoires dans certaines applications.

CEI 61182-2/Bom/BomItem/Characteristic@category=MATERIAL (comme BomItem)

CEI 61182-2/Bom/BomItem/Characteristic/Measured=1 (pour FAB2 et FAB3)

CEI 61182-2/Bom/BomItem/Characteristic/Ranged=1 (pour FAB3)

## 5.6 AVL (fournisseurs de matériau de carte)

Les exigences concernant AVL doivent être conformes à la CEI 61182-2. Les restrictions suivantes s'appliquent et sont détaillées au Tableau 4.

Avl/AvlHeader@modRef=FABRICATION

Ceci constitue une exigence facultative pour FAB2 et FAB3.

**Tableau 4 – Restrictions d'Avl**

| Avl/AvlHeader                 | AvlHeaderType | @modRef= FABRICATION              | @modRef= FABRICATION                              | @modRef= FABRICATION                              |
|-------------------------------|---------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Avl/AvlItem                   | AvlItemType   | 1-1                               | 1-1                                               | 1-1                                               |
| Avl/AvlItem/AvlVmpn           | AvlVmpnType   | @qualified=FALSE<br>@chosen=FALSE | @qualified=FALSE or TRUE<br>@chosen=FALSE or TRUE | @qualified=FALSE or TRUE<br>@chosen=FALSE or TRUE |
| Avl/AvlItem/AvlVmpn/AvlMpn    | AvlMpnType    | 0-1                               | 0-1                                               | 0-1                                               |
| Avl/AvlItem/AvlVmpn/AvlVendor | AvlVendorType | 0-1                               | 0-1                                               | 0-1                                               |

## 5.7 Couches de documentation

### 5.7.1 Généralités

Les exigences de la couche de documentation doivent être conformes à la CEI 61182-2. Les restrictions suivantes s'appliquent:

Ecad/CadData/Layer@LayerFunction=DOCUMENTATION

Ecad/CadData/Layer@name=nom de couche unique recommandé, cohérent avec le nom Step  
Ceci constitue une exigence obligatoire pour FAB1, FAB2 et FAB3.

### 5.7.2 Restrictions de la couche de documentation

Les fonctions suivantes, représentées au Tableau 5, sont applicables lorsqu'une couche de documentation est identifiée.

**Tableau 5 – Restrictions de la couche de documentation**

| Mode<br>Content/Function             | Type<br>FunctionMode | @mode=FABRICATION<br>@level=1   | @mode=FABRICATION<br>@level=2   | @mode=FABRICATION<br>@level=3   |
|--------------------------------------|----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Ecad/CadData/<br>Layer               | LayerType            | @layerFunction=COURTYARD        | @layerFunction=COURTYARD        | @layerFunction=COURTYARD        |
|                                      |                      | @layerFunction=GRAPHIC          | @layerFunction=GRAPHIC          | @layerFunction=GRAPHIC          |
|                                      |                      | @layerFunction=DRAWING          | @layerFunction=DRAWING          | @layerFunction=DRAWING          |
|                                      |                      | @layerFunction=LANDPATTERN      | @layerFunction=LANDPATTERN      | @layerFunction=LANDPATTERN      |
|                                      |                      | @layerFunction=COMPONENT_TOP    | @layerFunction=COMPONENT_TOP    | @layerFunction=COMPONENT_TOP    |
|                                      |                      | @layerFunction=COMPONENT_BOTTOM | @layerFunction=COMPONENT_BOTTOM | @layerFunction=COMPONENT_BOTTOM |
|                                      |                      | @layerFunction=OTHER            | @layerFunction=OTHER            | @layerFunction=OTHER            |
| Légende:<br>en italique = facultatif |                      |                                 |                                 |                                 |

Pour faciliter l'interprétation, le Tableau 6 est un tableau d'illustrations de référence des restrictions qui sont représentées dans leur description de chemin XML au Tableau 5.

**Tableau 6 – Descriptions générales des fonctions de la couche de documentation**

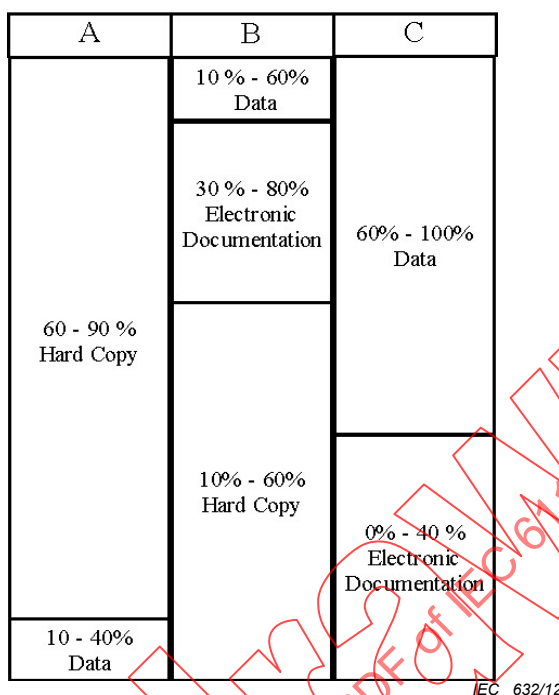
| @LayerFunction   | FAB1 | FAB2 | FAB3 | Remarques                                                |
|------------------|------|------|------|----------------------------------------------------------|
| COURTYARD        | O    | O    | O    |                                                          |
| GRAPHIC          | O    | O    | O    |                                                          |
| DRAWING          | O    | M    | M    | Utilisé principalement pour toute forme de documentation |
| LANDPATTERN      | O    | O    | O    |                                                          |
| COMPONENT_TOP    | O    | M    | M    | Ne s'applique qu'à la documentation d'assemblage         |
| COMPONENT_BOTTOM | O    | M    | M    | Ne s'applique qu'à la documentation d'assemblage         |
| OTHER            | O    | O    | O    |                                                          |

### 5.7.3 Référence à la documentation

Les informations présentées au Tableau 7 soulignent les fonctions de la documentation pour la norme CEI 61182-2. Ces informations doivent être cohérentes dans l'ensemble du fichier de données.

La Figure 3 est une illustration indiquant une variation approximative du degré de mélange entre la documentation électronique et par copie fidèle. La documentation électronique est

considérée comme non intelligente (prête pour imprimer une copie fidèle), tandis que les données sont considérées comme intelligentes (prêtes à être utilisées par une machine).



#### Légende

| Anglais                               | Français                               |
|---------------------------------------|----------------------------------------|
| 10 % to 60 % data                     | 10 % à 60 % données                    |
| 30 % to 80 % electronic documentation | 30 % à 80 % documentation électronique |
| 60 % to 90 % hard copy                | 60 % à 90 % copie fidèle               |
| 60% to 100 % data                     | 60 % à 100 % données                   |
| 10 % to 60 % hard copy                | 10 % à 60 % copie fidèle               |
| 10 % to 40 % data                     | 10 % à 40 % données                    |
| 0 % to 40 % electronic documentation  | 0 % à 40 % documentation électronique  |

**Figure 3 – Exigences des catégories de la documentation**

Puisque les exigences concernant la documentation comportent trois catégories (A, B, C) plus trois niveaux de complexité dans chaque catégorie (1, 2, 3), il convient de déterminer une corrélation entre les niveaux de catégories particuliers et la documentation des données dans un fichier CEI 61182-2-2. (Voir Tableau 7.)

**Tableau 7 – Relation avec la norme de documentation**

| Complexité/Catégorie | A   | B                | C                |
|----------------------|-----|------------------|------------------|
| 1                    | N/A | FAB1, FAB2       | FAB1, FAB2       |
| 2                    | N/A | FAB1, FAB2, FAB3 | FAB1, FAB2, FAB3 |
| 3                    | N/A | FAB2, FAB3       | FAB2, FAB3       |

La catégorie B fait échouer la validation du cas d'utilisation automatique et nécessite d'être validée manuellement. Le but est de s'efforcer que la documentation de Catégorie C utilisant la CEI 61182-2 admette un transfert de données de 60 % à 100 %.

## 5.7.4 Utilisation de Step

### 5.7.4.1 L'élément Step

L'élément `Step` est utilisé plusieurs fois lorsque `Layer` est utilisé pour la documentation. Chaque `Step` possède un `Step name`. Il est recommandé que le `Step name` assigné au `Step` soit unique et soit similaire à l'attribut `name` assigné à `layer`. `LayerFunction` doit être de type `DOCUMENTATION`, voir Tableau 5.

### 5.7.4.2 Step

Il peut y avoir de un à un grand nombre de «Step» dans tout fichier CEI 61182-2-2. Chaque `Step` a un nom unique qui peut être quelconque mais il est recommandé qu'il soit un sous-ensemble identifiable de `Step` et il convient qu'il soit conforme à l'attribut `Step/name`.

Il convient de noter que certains «Step» pour la documentation tirent avantage des «Step» précédemment définis (c'est-à-dire, utilisation d'un `step` de carte et d'un `step` d'assemblage pour réaliser un dessin d'assemblage. Ceci utilise l'élément `StepRepeat` pour combiner les «Step» précédemment définis en plaçant les images graphiques sur un format de dessin.

Chaque `Step` nécessite une définition obligatoire de `Datum` et `Profile`. Toutes les informations graphiques doivent être fournies sous la forme d'un `LayerFeature`.

Lorsque `LayerFeature` définit les informations graphiques en utilisant les divers «Set», il doit être associé à la couche spécifique comme identifié par le nom de couche. Ceci est réalisé par l'intermédiaire du `layerRef` obligatoire associé au `LayerFeature` de tout `Step` dans n'importe quel fichier CEI 61182-2.

`Step/LayerFeature@layerRef=Layer@name` (utilisateur unique assigné)

### 5.7.5 Set

Toutes les exigences de documentation représentées au Tableau 1 doivent être prédéfinies dans la section dictionnaire d'utilisateur du fichier et sont instanciées par l'intermédiaire du chemin.

`Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set/Features`

Lorsque les propriétés de documentation sont instanciées au moment où la propriété est décrite, le `lineDescGroup` associé à la propriété spécifique (`Line`, `Arc`, `Polyline`, et `Outline`) doit avoir priorité et le `lineDescGroup` de `Set` doit être à 0.

## 5.8 Analyse de conception d'excellence (Dfx)

### 5.8.1 Généralités

Toutes les caractéristiques de `DfxMeasurement` doivent être conformes à la CEI 61182-2. Lorsqu'une analyse Dfx est requise comme spécifiée au Tableau 1, `DfxMeasurementList` doit restreindre la catégorie à `BOARDFAB`.

`Ecad/CadData/Step/DfxMeasurementList@category=BOARDFAB`

Ceci constitue une exigence obligatoire pour FAB2 et FAB3.

### 5.8.2 DfxMeasurement

Lorsque les propriétés de `DfxMeasurement` sont instanciées au moment où la propriété est décrite, le `lineDescGroup` associé à la propriété spécifique (`Line`, `Arc`, `Polyline` et `Outline`) doit avoir priorité et le `lineDescGroup` de `Set` doit être à 0.

## 5.9 Couches d'image diverses

### 5.9.1 Généralités

Les couches d'images diverses sont principalement utilisées pour saisir et transférer des descriptions graphiques qui n'appartiennent pas nécessairement à l'une des catégories spécifiques des descriptions de `CadData`.

Les exigences de cette couche doivent être conformes à la CEI 61182-2. Les restrictions suivantes s'appliquent:

`Ecad/CadData//Layer@layerFunction=OTHER`

Ceci constitue une exigence facultative pour FAB2 et FAB3.

### 5.9.2 Utilisation de Step

#### 5.9.2.1 L'élément Step

L'élément `Step` est utilisé plusieurs fois lorsque `Layer` est utilisé pour des couches diverses. Chaque `Step` possède un `Step name`. Il est recommandé que le nom de `Step` assigné au `Step` soit unique et soit similaire à l'attribut `layerFunction` assigné à `layer`. `LayerFunction` doit être `OTHER`.

Il est également recommandé que les informations soient incluses dans le dictionnaire sous forme d'images graphiques, définies dans le dictionnaire utilisateur ou standard et appelées comme nécessaire.

#### 5.9.2.2 Step

Il peut y avoir de un à un grand nombre de «`Step`» dans n'importe quel fichier CEI 61182-2-2. Chaque `Step` a un nom unique qui peut être quelconque mais il convient qu'il soit un sous-ensemble identifiable du `Step` et il convient qu'il soit conforme à l'attribut `Step name`.

Chaque `Step` nécessite une définition obligatoire de `Datum` et `Profile`. Voir Tableau 8 pour les restrictions de couches diverses. Toutes les informations graphiques doivent être fournies sous la forme d'un `LayerFeature`.

**Tableau 8 – Restrictions de couches diverses**

| Content/FunctionMode          | @mode=FABRICATION<br>@level=1 | @mode=FABRICATION<br>@level=2 | @mode=FABRICATION<br>@level=3 |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Ecad/CadData/Layer            | @LayerFunction<br>OTHER       | @LayerFunction<br>OTHER       | @LayerFunction<br>OTHER       |
| Key: en italique = facultatif |                               |                               |                               |

## 5.10 Boîtiers et zones de report

### 5.10.1 Généralités

Lorsque des boîtiers sont requis pour définir les dimensions des composants, ce qui est facultatif pour le niveau FAB3, les caractéristiques de `Step` doivent définir les instances des descriptions de boîtiers. Lorsque tel est le cas, le `PROCESS Layer` doit indiquer `ASSEMBLY`.

`Ecad/CadData/Layer@layerFunction=ASSEMBLY`

Ceci constitue une exigence facultative seulement pour FAB3.

La plupart des boîtiers sont décrits conformément à la fonction `Step Package`. Le nom approprié du type `Package` doit être conforme à la CEI 61182-2 et la future CEI 61182-2-3, par exemple, `BARE_DIE`, `FLIECHIP`, `CHIP`, `OTHER`, etc.

Il convient que la convention de nom du type `Package` soit conforme à l'Annexe A de la CEI 61182-2.

`Ecad/CadData/Step/Package@name`=selon l'Annexe A de la CEI 61182-2

`Ecad/CadData/Step/Package@type`=selon le type `Package` Type de la CEI 61182-2

## 5.10.2 Utilisation de Step pour les boîtiers de composants et les zones de report

### 5.10.2.1 L'élément Step

L'élément `Step` est utilisé plusieurs fois lorsque `Layer` est utilisé pour les descriptions de couches `Package`. Chaque `Step` possède un `Step name`. La recommandation est que le `Step name` soit unique et similaire au `name` et à l'attribut `LayerFunction` assigné pour `Layer` c'est-à-dire que les détails de `step` recommandés coïncident avec `LayerFunction` = ASSEMBLY.

### 5.10.2.2 Step

Il peut y avoir de un à un grand nombre de «`Step`» dans tout fichier CEI 61182-2. Chaque `Step` a un nom unique qui peut être quelconque mais il convient qu'il soit un sous-ensemble similaire du nom `Step` utilisé pour les descriptions de boîtiers de composants et il convient qu'il soit conforme à l'attribut `step name`.

Chaque `Step` nécessite une définition obligatoire de `Datum` et `Profile`. Toutes les informations graphiques doivent être fournies sous la forme d'un `LayerFeature`.

### 5.10.3 Détails de la zone de report

`LandPattern` est un élément enfant facultatif (0-1) de `Package`. Ainsi, il hérite des restrictions de `Package` comme mentionné dans les paragraphes précédents et définit le ou les `Pad(s)` et `Target(s)` appropriés nécessaires pour effectuer la corrélation du cuivre de surface de la carte avec les caractéristiques du `Package` décrit. Ces restrictions supplémentaires sont requises et ce sont les caractéristiques des `Pin(s)` définies en tant que partie du `Package`. Ces attributs traitent `electricalType` et `mountType` et sont des chaînes énumérées. Dans leur utilisation dans la présente application, le nom approprié doit être assigné ainsi que le `pinType`.

Ces exigences sont conformes à la CEI 61182-2.

`Ecad/CadData/Step/Package/Pin@type`=THRU | SURFACE

`Ecad/CadData/Step/Package/Pin@electricalType`=ELECTRICAL | MECHANICAL | UNDEFINED

`Ecad/CadData/Step/Package/Pin@mountType`=selon la future CEI 61182-2-3.

Il convient que les systèmes de CAO (Conception assistée par ordinateur) utilisent des techniques de trous traversants ou de montage en surface pour la fixation des composants.

## 5.11 Masque de brasage et couches de légende

### 5.11.1 Généralités

Toutes les descriptions concernant le masque de brasage et la légende doivent être conformes à la CEI 61182-2 avec les restrictions indiquées dans les paragraphes suivants.

### 5.11.2 Détails du masque de brasage

Les descriptions de `Layer` pour le masque de brasage doivent limiter `layerFunction` à la chaîne énumérée `SOLDERMASK`. Ceci est un attribut de l'élément `Layer` et inclut une restriction du côté où est appliqué le masque de brasage. Ces restrictions sont obligatoires

pour FAB1, FAB2, et FAB3. Le `CadData/Step` correspondant doit être utilisé pour définir la carte, le panneau de carte ou les caractéristiques de l'éprouvette.

`Ecad/CadData/Layer@layerFunction=SOLDERMASK`  
`Ecad/CadData/Layer@side=TOP | BOTTOM | INTERNAL`

### 5.11.3 Détails de la légende

Les descriptions de `Layer` pour la légende doivent limiter `layerFunction` à la chaîne énumérée `LEGEND`. Ceci est un attribut de l'élément `Layer` et inclut une restriction du côté où est appliquée la légende. Ces restrictions sont obligatoires pour FAB1, FAB2, et FAB3. Le `CadData/Step` correspondant doit être utilisé pour définir la carte, le panneau de carte ou les caractéristiques de l'éprouvette.

`Ecad/CadData/Layer@layerFunction=LEGEND`  
`Ecad/CadData/Layer@side=TOP | BOTTOM | INTERNAL`

La source pour les informations de légende est principalement déterminée à partir de l'élément `Silkscreen` de `Package` pour les composants qui sont disposés du côté approprié de la carte. Les autres informations de légende tels que les logos, l'état UL, etc., peuvent être ajoutés à l'image finale définie sous la hiérarchie `Step/LayerFeature/Set/Features`.

Dans les modes `FABRICATION` ou `ASSEMBLY`, les éléments CEI 61182-2 doivent présenter une image explicite et non ambiguë des couches à fabriquer. Les éléments `FABRICATION` ou `ASSEMBLY` ont donc priorité lorsqu'ils existent. L'image de la couche de légende envisagée pour la fabrication sera la simple `Step/LayerFeature/Set/Features` pour la légende appropriée.

Toutes les descriptions de légende contenues dans les éléments finaux `Step/LayerFeature/Set/Features` de l'élément `Silkscreen` de `Package` ou d'autres sources, doivent être consolidées avant de générer le fichier CEI 61182-2.

### 5.11.4 Utilisation de Step pour le masque de brasage et les couches de légende

Toutes les couches représentant des données qui se terminent en faisant partie de la carte doivent faire partie du `Step` dont `purpose` est défini en utilisant la chaîne énumérée `BOARD`. Puisque la légende et le masque de brasage sont inséparables de la carte après fabrication, alors les couches de légende et de masque de brasage pour les faces supérieure et inférieure (et les couches intérieures, si elles sont définies, pour des applications particulières), de la carte doivent être incluses dans le `step BOARD`.

Des couches supplémentaires de masque de brasage et de légende peuvent être incluses dans un `Step` utilisé pour définir `BOARDPANEL`, `ASSEMBLYPALLET`, ou `COUPON` si ces entités nécessitent des marquages de légende spéciaux ou des descriptions de masque de brasage ou des espaces.

Les couches qui concernent le `step BOARD` doivent définir la hiérarchie `Step/LayerFeature` et contiennent les éléments `LayerFeature` dont la définition `LayerRef` pointe sur la couche appropriée. Par exemple, si nom de couche pour la couche de légende supérieure est `Legend_Top` alors le `step` dont l'utilisation est assignée comme `BOARD` doit avoir un élément `Step/LayerFeature` dont `LayerRef` est fixé au nom qualifié «`Legend_Top`».

## 5.12 Couches de perçage et de routage (outillage)

### 5.12.1 Généralités

Toutes les descriptions concernant les informations de perçage et de routage doivent être conformes à la CEI 61182-2 avec les restrictions indiquées dans les paragraphes suivants.

### 5.12.2 Détails de perçage

Les descriptions de `Layer` pour le perçage doivent limiter `layerFunction` à la chaîne énumérée `DRILL`. Ceci est un attribut de l'élément `Layer` et inclut une restriction du côté où est appliqué le perçage. Ces restrictions sont obligatoires pour `FAB1`, `FAB2`, et `FAB3`. Le `CadData/Step` correspondant doit être utilisé pour définir la carte, le panneau de carte ou les caractéristiques de l'éprouvette.

`Ecad/CadData/Layer@layerFunction=DRILL`  
`Ecad/CadData/Layer@side=TOP | BOTTOM | INTERNAL | ALL`

### 5.12.3 Détails du routage

Les descriptions de `Layer` pour le routage doivent limiter `layerFunction` à la chaîne énumérée `ROUTE`. Ceci est un attribut de l'élément `Layer` et inclut une restriction du côté où est appliqué le routage. Ces restrictions sont obligatoires pour `FAB1`, `FAB2`, et `FAB3`. Le `CadData/Step` correspondant doit définir le `purpose` de «Step» en utilisant la chaîne énumérée `BOARD`.

`Ecad/CadData/Layer@layerFunction=ROUTE`  
`Ecad/CadData/Layer@side=TOP | BOTTOM | INTERNAL | ALL`  
`Ecad/CadData/Step@purpose=BOARD`

### 5.12.4 Utilisation de Step pour le perçage et le routage

#### 5.12.4.1 Généralités

Toutes les couches représentant des données qui se terminent en faisant partie de la carte doivent faire partie du `Step` qui est utilisé pour définir les caractéristiques `BOARD`. Il convient que les trous métallisés comme les trous non métallisés fassent partie du `step` utilisé pour définir la carte, le panneau de carte ou l'éprouvette puisque ces trous font partie du produit fini. Ceci inclut les informations de perçage du trou simple plus l'épaisseur de métal à l'intérieur de la colonne pour les trous métallisés. De façon similaire, le routage forme le contour de la `BOARD` (carte) finalement fournie et en conséquence, toutes les couches de routage de la carte (habituellement une seule) doivent appartenir au `step` utilisé pour ces descriptions.

Des couches de perçage et de routage supplémentaire peuvent être incluses dans les `steps` palette d'assemblage, éprouvette ou panneau de carte, si ces entités nécessitent un montage spécial ou des trous métallisés et pour les couches de routage formant le contour de ces `steps`.

Les couches qui concernent le `step BOARD` doivent définir la hiérarchie `Step/LayerFeature` et contiennent les éléments `LayerFeature` dont la définition `LayerRef` pointe sur la couche appropriée. Par exemple – si le Nom de couche pour la couche de trou traversant est `Drill` alors le `Step` unique dont l'utilisation de `Step` est assignée comme `BOARD` (carte) doit avoir un élément `Step/LayerFeature` dont `LayerRef` est fixé au nom qualifié «Drill».

#### 5.12.4.2 Restrictions supplémentaires de Step

Dans une information `LayerFeature/Set` décrivant des caractéristiques spécifiques des aspects de perçage ou de routage, l'élément `Pad` peut être instancié (0-*n*). Lorsque `Pad` est instancié, l'attribut `padUsage` de `Set` doit être limité à `TOE | VIA | TOOLING_HOLE | NONE`.

`Ecad/CadData/Step/LayerFeature/Set@padUsage= TOE | VIA | TOOLING_HOLE | NONE`

Un fichier CEI 61182-2 peut également contenir des éléments `Step` utilisé pour définir des caractéristiques `TOOLING` (outillage). Cette condition peut se produire lorsque `step` est un récipient possible pour des informations de montage supplémentaires par exemple des montages d'essai électrique. Toutefois, les informations de trous percés ou de routage faisant

partie des données de CAO (Conception assistée par ordinateur) doivent toujours être incluses dans LayerFeature/Set/Features appartenant aux descriptions BOARD (carte) pour toute carte spécifique. Si un besoin est identifié pour décrire des cas d'utilisation pour des montages, il convient que ces informations soient contenues dans un step TOOLING (outillage).

## 5.13 Liste d'interconnexions

### 5.13.1 Généralités

Lorsque des informations de connectivité électrique sont requises, qui sont facultatives pour le niveau FAB2 et obligatoires pour FAB3, les caractéristiques de `Step` doivent définir les instances `PhysNetGroup` des descriptions électriques. Toutes les exigences de la future CEI 61182-2-4 (CEI 61182-2) prédominent. Lorsque ceci se produit, la liste d'interconnexions physiques représente toutes les informations requises et ne nécessite pas de descriptions du composant et du boîtier. Les informations définissent ainsi l'interconnectivité du motif conducteur sans référence aux broches de composants ou à la désignation de référence.

Les couches de conducteur qui seront utilisées pour calculer la connectivité doivent être celles qui s'adaptent aux restrictions mentionnées ci-dessous:

Ecad/CadData/Layer@layerFunction=CONDFOIL | CONDFILM  
Ecad/CadData/Layer@side=TOP | BOTTOM | INTERNAL

Lorsque les informations requises dans le fichier CEI 61182-2-2 nécessitent que la description de l'essai électrique comporte les références aux broches des composants, le fichier doit inclure des descriptions `LogicalNet` qui définissent les composants, les numéros de leurs broches et les désignations de référence des composants (`refDes`). Pour maintenir un fichier cohérent, il convient qu'un step utilisé pour définir TOOLING (outillage) soit utilisé pour coordonner les descriptions physiques aux descriptions logiques.

Ecad/CadData/Layer@layerFunction=PROBE  
Ecad/CadData/Layer@side=TOP | BOTTOM | INTERNAL

### 5.13.2 Utilisation de Step pour la liste d'interconnexions

Dans la plupart des cas, le step BOARD (carte) est utilisé pour décrire l'interconnectivité physique des couches conductrices (CONDFOIL | CONDFILM) (et des couches de perçage). Dans la fabrication multicouche il est parfois important d'effectuer l'évaluation électrique avant le step de stratification finale. Ceci est particulièrement important lorsqu'un noyau interne double face contient des trous d'interconnexion qui seront enfouis à le step de stratification finale. L'élément `layer` inclut une méthodologie permettant l'identification de ces fonctions de fabrication en séquence sous le `Stackup` de l'élément `CadData`.

Il est important de maintenir la cohérence dans la dénomination et le référencement croisé des informations d'interconnexions physiques en même temps que les informations de construction de la carte. L'élément `StackupGroup` fournit cette caractéristique permettant de combiner plusieurs couches sous l'élément `StackupLayer` et fournit un nom approprié pouvant être référencé dont le produit de carte multicouche final. Ces caractéristiques sont particulièrement utiles pour produire des cartes HDI fabriquant un noyau de plusieurs couches puis ajoutant en séquence des couches de petits trous d'interconnexion au-dessus et au-dessous de l'empilement.

L'utilisation de plusieurs steps permet de gérer les données de façon cohérente dans la combinaison de descriptions physiques et électriques associées à la fabrication de la construction d'une carte multicouche en séquence.

Ecad/CadData/Stackup/StackupGroup@name=identificateur unique  
Ecad/CadData/Stackup/StackupGroup/StackupLayer/@layerOrGroupRef=identificateur unique  
Ecad/CadData/Layer@layerFunction=CONDFOIL | CONDFILM  
Ecad/CadData/Layer@side=TOP | BOTTOM

Ecad/CadData/Layer@layerFunction=PROBE  
Ecad/CadData/Layer@side=TOP | BOTTOM

## **5.14 Couches conductrices extérieures**

### **5.14.1 Généralités**

Toutes les descriptions concernant les couches conductrices extérieures doivent être conformes à la CEI 61182-2 avec les restrictions indiquées dans les paragraphes suivants.

### **5.14.2 Détails des couches conductrices extérieures**

Toutes les couches représentant des données qui se terminent en faisant partie de la carte doivent faire partie du Step utilisé pour définir BOARD (carte). Les caractéristiques conductrices extérieures sont une exigence obligatoire de FAB1, FAB2 et FAB3.

Ecad/CadData/Layer@layerFunction=CONDFOIL | CONDFILM  
Ecad/CadData/Layer@side=TOP | BOTTOM

### **5.14.3 Utilisation de Step pour les couches conductrices extérieures**

Les couches qui concernent le step BOARD doivent définir la hiérarchie Step/LayerFeature et contiennent les éléments LayerFeature dont la définition LayerRef pointe sur la couche appropriée. Par exemple, si le nom de couche pour la couche conductrice supérieure unique est «Top» alors le Step utilisé pour définir BOARD doit avoir un élément Step/LayerFeature dont LayerRef est fixé au nom qualifié «Top».

Dans un grand nombre de cas, des couches conductrices extérieures supplémentaires peuvent être incluses dans les Steps palette d'assemblage, éprouvette ou panneaux de carte car ces entités nécessitent des éléments conducteurs tels que l'apparition de caractéristiques de prise d'échantillon, d'évacuation à l'air libre ou de calibrage.

## **5.15 Couches conductrices intérieures**

### **5.15.1 Exigence**

Toutes les descriptions concernant les couches conductrices intérieures doivent être conformes à la CEI 61182-2 avec les restrictions indiquées dans les paragraphes suivants.

### **5.15.2 Détails des couches conductrices intérieures**

Toutes les couches représentant des données qui se terminent en faisant partie de la carte doivent faire partie du Step utilisé pour définir BOARD (carte). Les caractéristiques des couches conductrices intérieures sont une exigence obligatoire de FAB1, FAB2 et FAB3.

Ecad/CadData/Layer@layerFunction=CONDFOIL | CONDFILM  
Ecad/CadData/Layer@side=INTERNAL

### **5.15.3 Utilisation de Step pour les couches conductrices intérieures**

Les couches qui concernent le step BOARD doivent définir la hiérarchie Step/LayerFeature et contiennent les éléments LayerFeature dont la définition LayerRef pointe sur la couche appropriée. Par exemple, si le nom de couche pour la couche conductrice supérieure la plus intérieure est Layer2 alors le Step dont le Step est utilisé pour définir BOARD doit avoir un élément Step/LayerFeature dont LayerRef est fixé au nom qualifié «Layer\_2».

Dans un grand nombre de cas, des couches conductrices intérieures supplémentaires peuvent être incluses dans les Steps de palette d'assemblage, éprouvette ou panneaux de

carte car ces entités nécessitent des éléments conducteurs tels que l'apparition de caractéristiques de prise d'échantillon, d'évacuation à l'air libre ou de calibrage.

Un autre exemple destiné à clarifier l'utilisation de step serait la description d'une carte à dix (10) couches. La carte comporte huit (8) couches intérieures. En faisant l'hypothèse que toutes les couches sont fonctionnelles, alors dans le step utilisée pour définir BOARD huit éléments `LayerFeature` distincts pointent sur les huit couches nommées de cet élément `Layer` des cartes. C'est-à-dire que si la première couche intérieure à partir du haut est appelée «signal2» et que la deuxième est appelée «ground3n», alors il y a huit éléments `LayerFeature` les deux premiers étant:

`StepList/Step/LayerFeature@layerNameRef = "signal2";` et  
`StepList/Step/LayerFeature@layerNameRef = "ground3n"`

respectivement, et ainsi de suite jusqu'à ce que l'ensemble des huit couches intérieures soit couvert. Dans les modes FAB et ASSEMBLY (ainsi que TEST lorsque le mode TEST est couvert) un Step doit être utilisé pour définir BOARD et les images de couches à fabriquer sont uniquement représentées par les éléments respectifs `Step/LayerFeature` pour lesquels les éléments `Step/LayerFeature@layerNameRef` pointent sur ces couches.

## 5.16 Construction de la carte

### 5.16.1 Exigence

Toutes les descriptions concernant la construction de la carte doivent être conformes à la CEI 61182-2 avec les restrictions indiquées dans les paragraphes suivants.

### 5.16.2 Détails de construction de la carte

Toutes les couches représentant des données qui se terminent en faisant partie de la carte doivent faire partie de la ou des Steps ayant un but définissant les caractéristiques d'une carte imprimée, d'un panneau de carte ou d'une éprouvette. Les caractéristiques de construction de la carte sont une exigence obligatoire de FAB1, FAB2 et FAB3. La construction comporte l'empilement des couches pour la carte et définit l'ordre dans lequel les matériaux conducteurs et non conducteurs doivent être combinés. La relation des conditions de dénomination et l'ordre dans lequel les couches sont identifiées sont significatifs. Les propriétés des matériaux sont définies par l'attribut `layerFunction`. Certains exemples sont:

`Ecad/CadData/Layer@layerFunction=CONDFOIL`  
`Ecad/CadData/Layer@layerFunction=DIELPREG`  
`Ecad/CadData/Layer@layerFunction=DIELCORE`  
`Ecad/CadData/Layer@layerFunction=CONDFOIL | CONDFILM`

`Ecad/CadData/Layer@side=TOP`  
`Ecad/CadData/Layer@side=INTERNAL`  
`Ecad/CadData/Layer@side=BOTTOM`

### 5.16.3 Utilisation de Step pour la construction de la carte

#### 5.16.3.1 Généralités

Les couches qui concernent le step BOARD doivent définir la hiérarchie `Step/LayerFeature` et contiennent les éléments `LayerFeature` dont la définition `LayerRef` pointe sur la couche appropriée. Lorsqu'il n'y a aucune caractéristique dans le step, `layerFunction` définit les caractéristiques du matériau (épaisseur, fini, etc.). Par exemple, si la couche pour la première couche de la construction de la carte est préimprégnée, `layerFunction` doit être DIELPREG et le nom est "Dielectric One". Si le diélectrique comporte des découpes destinées à recevoir le flux de résine, les résines sont définies dans le step BOARD et ont un élément `Step/LayerFeature` dont `LayerRef` est fixé au nom qualifié "Dielectric One".

Des couches de construction supplémentaires peuvent également, dans certains cas, être incluses dans les Speps de la palette d'assemblage, éprouvette ou panneaux de carte de l'assemblage, car ces entités peuvent nécessiter des caractéristiques supplémentaires qui peuvent être décrites dans la structure de l'élément. Les concepts deviennent relativement importants pour des découpes spéciales ou des caractéristiques de fabrication facilitant la description des panneaux pour des cartes telles que des combinaisons rigides-souples ou des palettes d'assemblage ayant des configurations aux limites pour l'utilisation ou l'essai de l'équipement.

### 5.16.3.2 Restrictions de l'empilement

Lors de la définition de la construction d'une carte multicouches, l'élément `Stackup` décrit l'épaisseur totale et l'emplacement où le matériau est mesuré. La restriction de construction de la carte est l'attribut `whereMeasured` de `Stackup` et doit identifier par rapport à quelle caractéristique l'épaisseur totale est mesurée.

Ecad/CadData/Stackup@whereMeasured=LAMINATE | METAL | MASK

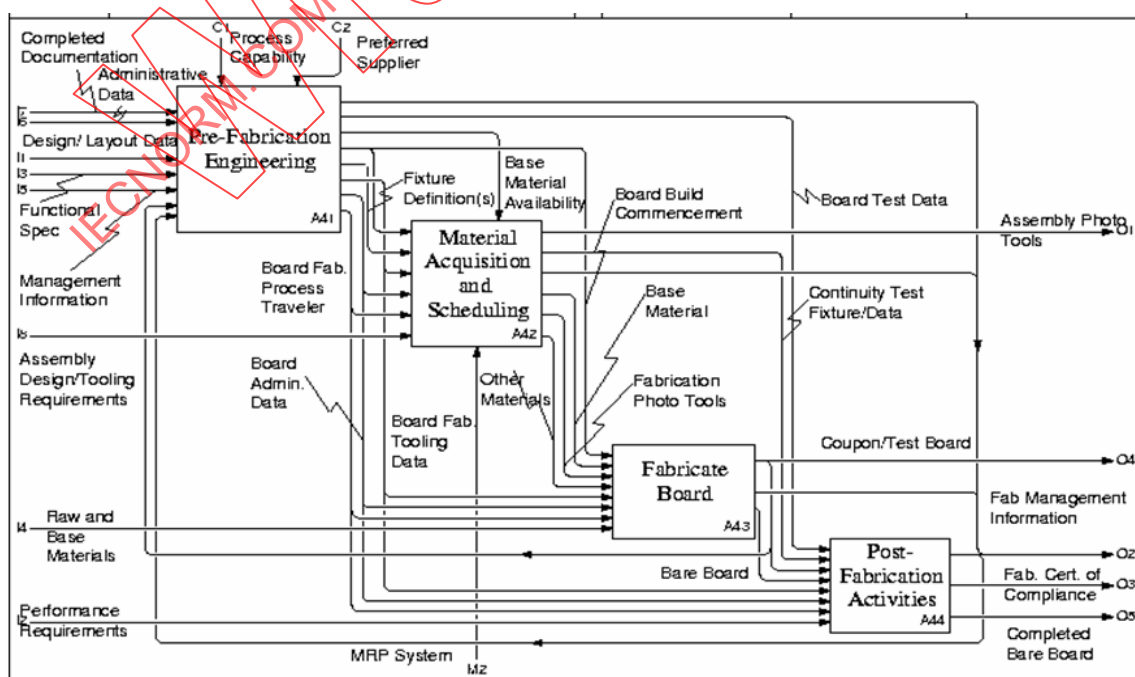
## 6 Modélisation

## 6.1 Généralités

Les fichiers de données de la CEI 61182-2-2 peuvent être mis en correspondance sur les modèles d'informations. Les modèles d'informations sont élaborés pour garantir qu'une mise en correspondance complète est possible entre les informations fournies dans les caractéristiques de la CEI 61182-2.

Toutes les activités des données sont basées sur des modèles d'activité. Les modèles d'activité couverts par la CAO (conception assistée par ordinateur) et la FAO (fabrication assistée par ordinateur) comportent les caractéristiques d'ingénierie, de conceptions, administratives et d'assemblage. Chacune de ces sections est destinée à être détaillée à divers niveaux d'activité tout comme les couches d'informations nécessaires pour exécuter un processus de fabrication particulier.

La Figure 4 présente l'activité nécessaire pour élaborer des données de fabrication de carte.



**Légende**

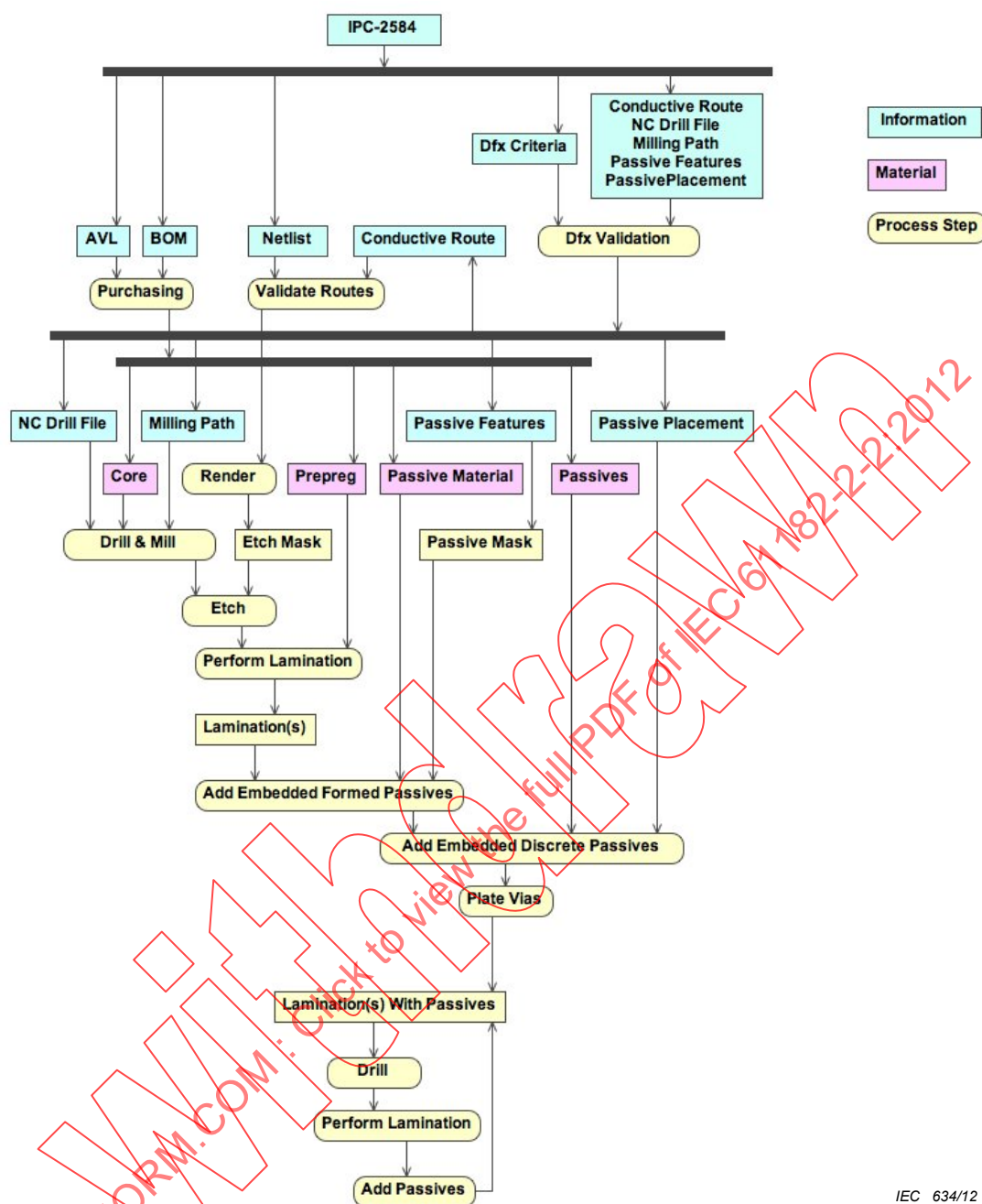
| Anglais                              | Français                                            |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Completed documentation              | Documentation terminée                              |
| Administrative data                  | Données administratives                             |
| Process capability                   | Capacité du processus                               |
| Preferred supplier                   | Fournisseur préféré                                 |
| Design layout data                   | Conception des données d'implantation               |
| Functional spec                      | Spécifications fonctionnelles                       |
| Pre-fabrication engineering          | Ingénierie de préfabrication                        |
| Fixture definition(s)                | Définition(s) des montages                          |
| Base material availability           | Disponibilité des matériaux de base                 |
| Board build commencement             | Début de construction de carte                      |
| Board test data                      | Données d'essai carte                               |
| Assembly photo tools                 | Assemblage masques photo                            |
| Management information               | Informations de gestion                             |
| Assembly design/tooling requirements | Exigences conception d'assemblage/outillage         |
| Board fab. process traveler          | Fiche suiveuse de processus de fabrication de carte |
| Board admin. data                    | Données administratives de carte                    |
| Board fab tooling data               | Données d'outillage de fabrication de carte         |
| Material acquisition and scheduling  | Acquisition des matériaux et ordonnancement         |
| Other materials                      | Autres matériaux                                    |
| Base materials                       | Matériaux de base                                   |
| Fabrication photo tools              | Masques photo de fabrication                        |
| Fabricate board                      | Fabrication carte                                   |
| Continuity test fixture/data         | Essai de continuité montage/données                 |
| Coupon/test board                    | Éprouvette/carte d'essai                            |
| Fab management information           | Informations de gestion de fabrication              |
| Raw and base material                | Matériau brut et de base                            |
| Performance requirements             | Exigences de performance                            |
| Bare board                           | Carte vierge                                        |
| Post-fabrication activities          | Activités post-fabrication                          |
| Fab. cert. of compliance             | Certificat de conformité de fabrication             |
| Completed bare board                 | Carte vierge terminée                               |
| MRP system                           | Système MRP                                         |

**Figure 4 – Exemple de modèle de données des steps de fabrication**

## 6.2 Modèles d'informations

Les modèles d'informations sont également utiles pour comprendre les exigences de la section de fabrication de carte. Les informations d'attribut sont corrélées avec les paramètres de la CEI 61182-2-2 ainsi qu'avec les modèles d'activité ou d'analyse utilisés pour décrire les données de fabrication de la carte.

Un UML (langage de modélisation universel) est utilisé pour élaborer le modèle de conception des données ainsi que le modèle d'analyse, voir Figure 5.



IEC 634/12

### Légende

| Anglais           | Français                      |
|-------------------|-------------------------------|
| Dfx criteria      | Critères Dfx                  |
| Conductive route  | Route conductrice             |
| Nc drill file     | Fichier perçage NC            |
| Milling path      | Chemin fraisage               |
| Passive features  | Propriétés composants passifs |
| Passive placement | Placement composants passifs  |
| Information       | Informations                  |
| Material          | Matériau                      |
| Process step      | Step de processus             |
| Purchasing        | Achat                         |