

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1182-1**

Première édition
First edition
1994-08

**Cartes imprimées – Description et transmission
de données informatiques –**

Partie 1:

Descriptif de carte imprimée sous forme numérique

**Printed boards – Electronic data description
and transfer –**

Part 1:

Printed board description in digital form



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1182-1: 1994

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60 000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60 000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1182-1**

Première édition
First edition
1994-08

**Cartes imprimées – Description et transmission
de données informatiques –**

Partie 1:

Descriptif de carte imprimée sous forme numérique

**Printed boards – Electronic data description
and transfer –**

Part 1:

Printed board description in digital form

© CEI 1994 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

XD

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	10
Articles	
1 Domaine d'application	14
2 Références normatives	14
3 Termes et définitions	16
3.1 Enregistrement des annotations	16
3.2 Enregistrement des commentaires	16
3.3 Enregistrements composés	16
3.4 Bloc informations/données (DIM)	16
3.5 Couche de données	16
3.6 Enregistrement de données	16
3.7 Donnée de référence	16
3.8 Élément	18
3.9 Champ	18
3.10 Enregistrement général	18
3.11 Ensemble de tâches	18
3.12 Enregistrements de lignes	18
3.13 Forme modale	18
3.14 Enregistrement de paramètre	18
3.15 Enregistrement de point	18
3.16 Couche physique	18
3.17 Enregistrement	18
3.18 Enregistrements de définition de sous-programme	20
3.19 Enregistrement d'appel de sous-programme	20
4 Exigences générales	20
4.1 Hiérarchie des données	20
4.2 Types d'enregistrement de base	22
4.3 Enregistrement de format	24
4.4 Descriptifs d'ensemble de données	28
4.5 Données d'orientation	28
4.6 Moyens de transfert et formats des données	32
5 Enregistrement de paramètres	34
5.1 Paramètre JOB (voir figure 5-1)	34
5.2 Paramètre FORM (voir figure 5-2)	36
5.3 Paramètre CODE (voir figure 5-3)	38
5.4 Paramètre DIM (bloc informations/données) (voir figure 5-4)	42
5.5 Paramètre UNITS (voir figure 5-5)	44

CONTENTS

	Page
FOREWORD	11
Clause	
1 Scope	15
2 Normative references	15
3 Terms and definitions	17
3.1 Annotation record	17
3.2 Comment record	17
3.3 Composite records	17
3.4 Data Information Module (DIM)	17
3.5 Data layer	17
3.6 Data record(s)	17
3.7 Datum reference	17
3.8 Feature	19
3.9 Field	19
3.10 General record	19
3.11 Job set	19
3.12 Line record(s)	19
3.13 Modal form	19
3.14 Parameter record	19
3.15 Point record	19
3.16 Physical layer	19
3.17 Record	19
3.18 Subroutine definition record	21
3.19 Subroutine call record	21
4 General requirements	21
4.1 Data hierarchy	21
4.2 Basic record types	23
4.3 Record format	25
4.4 Data set descriptions	29
4.5 Data orientation	29
4.6 Transfer media and data formats	33
5 Parameter records	35
5.1 Parameter JOB (see figure 5-1)	35
5.2 Parameter FORM (see figure 5-2)	37
5.3 Parameter CODE (see figure 5-3)	39
5.4 Parameter DIM (Data Information Module) (see figure 5-4)	43
5.5 Parameter UNITS (see figure 5-5)	45

Articles	Pages
5.6 Paramètre TITLE (voir figure 5-6)	46
5.7 Paramètre NUM (voir figure 5-6)	46
5.8 Paramètre REV (voir figure 5-6)	48
5.9 Paramètre LANG (voir figure 5-7)	50
5.10 Paramètre TOL (voir figure 5-8)	52
5.11 Paramètre SCALE (voir figure 5-9)	58
5.12 Paramètre LAYER (voir figure 5-10)	60
5.13 Paramètre IMAGE (voir figure 5-11)	64
5.14 Paramètre FAB (voir figure 5-15)	70
5.15 Paramètre AREA (voir figure 5-17)	82
6 Enregistrements de commentaires (voir figure 6-1)	86
6.1 Jeu de caractères autorisé	86
6.2 Utilisation de fins de blocs	88
6.3 Enregistrements de commentaires utilisant des caractères 2 octets (voir figure 6-2)	88
7 Format d'enregistrement de données	90
7.1 Généralités	90
7.2 Zone de descriptif de code d'opérations (voir tableau 7-2)	92
7.3 Zone de description d'élément (FDA)	100
7.4 Zone de description d'emplacement (LDA) (colonnes 31 à 72)	104
7.5 Colonnes non affectées (ne s'applique qu'aux formats d'enregistrements fixes)	108
8 Exigences pour les enregistrements LINE	110
8.1 Codes d'opérations (voir 7.2)	114
8.2 Zone FDA	116
8.3 Définition du champ LDA (colonnes 31 à 72)	124
8.4 Colonnes non affectées (colonnes 73 à 80)	124
9 Exigences s'appliquant aux enregistrements POINT	124
9.1 Définition de code d'opérations (colonnes 1 à 3)	124
9.2 Zone de description d'élément (FDA) (colonnes 4 à 30)	126
9.3 Définition de champ LDA (colonnes 31 à 72)	132
9.4 Colonnes non affectées (colonnes 73 à 80)	132
10 Exigences s'appliquant aux enregistrements d'ANNOTATIONS	132
10.1 Codes d'opérations (colonnes 1 à 3) (voir 7.2)	132
10.2 Zone de description d'élément (FDA) (colonnes 4 à 30)	134
10.3 Définition du champ «LDA» (colonnes 31 à 72)	140
10.4 Enregistrements de suivi (colonnes 4 à 72)	142
10.5 Colonne non affectée (colonnes 73 à 80)	142

Clause		Page
5.6	Parameter TITLE (see figure 5-6)	47
5.7	Parameter NUM (see figure 5-6)	47
5.8	Parameter REV (see figure 5-6)	49
5.9	Parameter LANG (see figure 5-7)	51
5.10	Parameter TOL (see figure 5-8)	53
5.11	Parameter SCALE (see figure 5-9)	59
5.12	Parameter LAYER (see figure 5-10)	61
5.13	Parameter IMAGE (see figure 5-11)	65
5.14	Parameter FAB (see figure 5-15)	71
5.15	Parameter AREA (see figure 5-17)	83
6	Comment records (see figure 6-1)	87
6.1	Allowable character set	87
6.2	Use of end-of-record	89
6.3	Comment records utilizing 2-byte characters (see figure 6-2)	89
7	Data record format	91
7.1	General information	91
7.2	Operation code description area (see table 7-2)	93
7.3	Feature Description Area (FDA)	101
7.4	Location Description Area (LDA) (columns 31-72)	105
7.5	Unassigned columns (applies to fixed record formats only)	109
8	Requirements for LINE records	111
8.1	Operation codes (see 7.2)	115
8.2	FDA area	117
8.3	LDA field definition (columns 31-72)	125
8.4	Unassigned columns (columns 73-80)	125
9	Requirements for POINT records	125
9.1	Operation code definition (columns 1-3)	125
9.2	Feature Description Area (FDA) (columns 4-30)	127
9.3	LDA field definition (columns 31-72)	133
9.4	Unassigned columns (columns 73-80)	133
10	Requirements for ANNOTATION records	133
10.1	Operation codes (columns 1-3) (see 7.2)	133
10.2	Feature Description Area (FDA) (columns 4-30)	135
10.3	"LDA" field definition (columns 31-72)	141
10.4	Continuation records (columns 4-72)	143
10.5	Unassigned columns (columns 73-80)	143

Articles	Pages
11 Exigences s'appliquant aux enregistrements de définition SUBROUTINE	142
11.1 Définition de code d'opérations (colonnes 1 à 3)	146
11.2 Zone de description d'éléments (FDA) (colonnes 4 à 30)	150
11.3 Définition de champ LDA	152
11.4 Colonnes non affectées (colonnes 73 à 80)	154
12 Enregistrements de sous-programme CALL	158
12.1 Définition de code d'opérations (colonnes 1 à 3)	158
12.2 Zone de description d'élément (colonnes 4 à 30)	162
12.3 Définition LDA (colonnes 31 à 72)	166
13 Bibliothèque d'éléments et jeu de caractères ANSI ASCII	168
13.1 Désignation des faces primaire et secondaire	168
13.2 Bibliothèques d'éléments standards – séries D2000 et D3000	170
13.3 Bibliothèque d'éléments standards – série D4000	170
13.4 Bibliothèque de formes spéciales	170
13.5 Jeu de caractères acceptable	170
Tableaux	
4-1 Définition des couches physiques	32
4-2 Définition de caractères spéciaux	32
5-1 Codes langages machine	40
5-2 Corrélation entre les enregistrements	44
5-3 Codes des unités «CUST»	44
5-4 Codes des niveaux de révision des normes CEI/IPC	52
5-5 Applications de tolérances	56
5-6 Codes d'échelle	58
5-7 Codes matériau et épaisseur	74
5-8 Codes du paramètre AREA	82
7-1 Zones majeures des enregistrements de données	90
7-2 Descriptif de codes d'opérations	94
7-3 Codes d'opérations de la colonne 1	98
7-4 Champs FDA	100
7-5 Sommaire des champs FDA (format fixe)	103
8-1 Signification des champs LDA enregistrement LINE pour les codes d'opération colonne 2	110
9-1 Enregistrement POINT Codes d'opérations colonne 2	124
9-2 Options de métallisation	130
9-3 Forme d'élément	132
10-1 Résumé de champ FDA pour les enregistrements ANNOTATION	136
10-2 Code P	138
10-3 Description de code de rotation pour les enregistrements ANNOTATION	140
11-1 Options de champ LDA pour sous-programmes	152
12-1 Définition des coordonnées LDA pour une reproduction linéaire	158
12-2 Définition des coordonnées LDA pour une reproduction rotative	162
13-1 Jeu de caractères acceptable	190

Clause	Page
11 Requirements for SUBROUTINE definition records	143
11.1 Operation code definition (columns 1-3)	147
11.2 Feature Description Area (FDA) (columns 4-30)	151
11.3 LDA field definition	153
11.4 Unassigned columns (columns 73-80)	155
12 Subroutine CALL records	159
12.1 Operation code definition (columns 1-3)	159
12.2 Feature Description Area (columns 4-30)	163
12.3 LDA definition (columns 31-72)	167
13 Feature libraries and ANSI ASCII character set	169
13.1 Primary and secondary side designations	169
13.2 Standard feature libraries – D2000 and D3000 series	171
13.3 Standard feature library – D4000 series	171
13.4 Special shape library	171
13.5 Allowable character set	171
 Tables	
4-1 Physical layer definitions	33
4-2 Special character definition	33
5-1 Native language codes	41
5-2 Record inter-relationships	45
5-3 Codes for "CUST" units	45
5-4 Codes for revision levels of IEC/IPC standards	53
5-5 Tolerance applications	57
5-6 Scale codes	59
5-7 Material and thickness codes	75
5-8 Area parameter codes	83
7-1 Major areas of data records	91
7-2 Operation code descriptions	95
7-3 Column 1 operation codes	99
7-4 FDA fields	101
7-5 FDA fields summary (fixed format)	103
8-1 LINE record LDA fields significance for column 2 operation codes	111
 9-1 POINT record column 2 operation codes	125
9-2 Plating options	131
9-3 Feature shape	133
10-1 FDA field summary for ANNOTATION records	137
10-2 P code	139
10-3 Rotation code description for ANNOTATION records	141
11-1 LDA field options for subroutine	153
12-1 LDA co-ordinate definitions for linear replication	159
12-2 LDA co-ordinate definitions for rotary replication	163
13-1 Allowable character set	191

Articles

Pages

Figures

4-1	Hiérarchie des données dans un ensemble de tâches	22
4-2	Vue de câblage de la carte imprimée	30
5-1	Paramètre JOB	36
5-2	Paramètre FORM	38
5-3	Paramètre CODE	40
5-4	Paramètre DIM	42
5-5	Paramètre UNITS	46
5-6	Paramètres TITLE, NUM, REV	48
5-7	Paramètre LANG	50
5-8	Paramètre TOL	54
5-9	Paramètre SCALE	60
5-10	Paramètre LAYER	62
5-11	Paramètre IMAGE	64
5-12	Exemple 1: IMAGE positive (les éléments sombres montrent les zones non conductrices)	66
5-13	Exemple 2: format IMAGE négative (les zones non conductrices sont transparentes) ..	66
5-14	Zone élément négatif	68
5-15	Paramètre FAB	72
5-16	Coupe transversale de la carte	78
5-17	Paramètre AREA (zone)	84
6-1	Exemples d'enregistrements de commentaires (les flèches illustrent les fins de blocs) .	88
6-2	Exemple d'utilisation de caractères de contrôle dans les enregistrements de commentaires	90
8-1	Interpolation linéaire et circulaire	112
8-2	Zone «peinte à l'intérieur»	112
8-3	Contours de pièces	112
8-4	Echantillon d'imprimé d'ordinateur (contient quelques erreurs)	119
8-5	Définition du code de style de ligne	122
10-1	Codes d'orientation de texte «0» à «7»	144
11-1	Définition de forme pour les codes «2» et «4» colonne 2 de sous-programme	148
11-2	Champs LDA de dimensions d'une forme spéciale	156
12-1	Exemple de cellules à plusieurs niveaux associés à un problème complexe	161
12-2	Format d'enregistrement SUBROUTINE pour une reproduction linéaire	162
12-3	Exemple de reproduction linéaire de sous-programmes de dessin complexe	168
12-3a	Codage pour la figure 12-3: reproduction linéaire	172
12-4	Reproduction rotative – Calcul des emplacements résultants	174
13-1	Désignation des côtés primaire et secondaire	176
13-2	Bibliothèque d'éléments standards des séries D2000 et D3000	178
13-3	Bibliothèque d'éléments standards de la série D4000	180
13-4a	Bibliothèque des formes spéciales CEI	182
13-4b	Bibliothèque des formes spéciales CEI	184
13-4c	Bibliothèque des formes spéciales CEI	186
13-4d	Bibliothèque des formes spéciales CEI	188
Annexe A – Résumé des formats d'enregistrement de la CEI 1182-1		193

Clause		Page
Figures		
4-1	Hierarchy of data in a job set	23
4-2	Printed board viewing	31
5-1	Parameter JOB	37
5-2	Parameter FORM	39
5-3	Parameter CODE	41
5-4	Parameter DIM	43
5-5	Parameter UNITS	47
5-6	Parameter TITLE, NUM, and REV	49
5-7	Parameter LANG	51
5-8	Parameter TOL	55
5-9	Parameter SCALE	61
5-10	Parameter LAYER	63
5-11	Parameter IMAGE	65
5-12	Example 1: Positive IMAGE (dark features show non-conductive areas)	67
5-13	Example 2: Format for negative IMAGE (non-conductive areas are transparent)	67
5-14	Negative feature zone	69
5-15	Parameter FAB	73
5-16	Dielectric cross-section	79
5-17	Parameter AREA	85
6-1	Examples of comment records (arrows illustrate end-of-record)	89
6-2	Example of use of control characters in comment records	91
8-1	Linear and circular interpolation	113
8-2	Area "paint-in"	113
8-3	Part outlines	113
8-4	Sample computer printout (contains some errors)	119
8-5	Line style code definition	123
10-1	Text orientation codes "0" – "7"	145
11-1	Shape definitions for subroutine column-2 codes "2" and "4"	149
11-2	LDA fields for special shape dimensions	157
12-1	Example of multilevel cells associated with a complex problem	161
12-2	SUBROUTINE record format for linear replication	163
12-3	Example of linear repeat of complex pattern subroutines	169
12-3a	Coding for figure 12-3: Linear repeat	173
12-4	Rotary replication – Calculation of resultant locations	175
13-1	Primary and secondary side designation	177
13-2	Standard feature library – D2000 and D3000 series	179
13-3	Standard feature library – D4000 series	181
13-4a	IEC special shape library	183
13-4b	IEC special shape library	185
13-4c	IEC special shape library	187
13-4d	IEC special shape library	189
Annex A – Summary of IEC 1182-1 record formats		193

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CARTES IMPRIMÉES – DESCRIPTION ET TRANSMISSION DE DONNÉES INFORMATIQUES –

Partie 1: Descriptif de carte imprimée sous forme numérique

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La Norme internationale CEI 1182-1 a été établie par le comité d'études 52 de la CEI: Circuits imprimés.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote	Procédure des Deux Mois	Rapport de vote
52(BC)363	52(BC)374	52(BC)384	52(BC)393

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

Les concepts détaillés dans la présente norme peuvent être complétés par des descriptions définies dans d'autres normes CEI associées. Il est prévu de mettre au point une famille de normes applicables à diverses structures d'enregistrement.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

PRINTED BOARDS – ELECTRONIC DATA DESCRIPTION AND TRANSFER –

Part 1: Printed board description in digital form

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

International Standard IEC 1182-1 has been prepared by IEC technical committee 52: Printed circuits.

The text of this standard is based on the following documents:

Six Months' Rule	Report on voting	Two Months' Procedure	Report on voting
52(CO)363	52(CO)374	52(CO)384	52(CO)393

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the reports on voting indicated in the above table.

Annex A is for information only.

The concepts detailed in this standard may be supplemented by descriptions defined in other companion IEC Standards. It is the intention that a family of standards be developed with applicability for various record formats.

La redondance des données sera maintenue à un niveau minimal par l'emploi de normes associées fournissant les descriptifs appropriés en fonction de l'utilisation des données. La corrélation entre les normes et les structures d'enregistrement à définir est indiquée ci-dessous:

<i>Publication de la CEI</i>	<i>Publication IPC équivalente</i>	<i>Descriptif d'enregistrement</i>
1182-1	D-350	Enregistrements dessins modèles
1182-1	D-350	Enregistrements descriptifs de carte
1182-2	DG-395	Guide pour les descriptifs numériques
1182-3	D-351	Enregistrements schémas de principe
1182-3	D-351	Enregistrements dessins gabarit
1182-3	D-351	Enregistrements schémas de montage
1182-3	D-351	Enregistrements schémas de pièces diverses
1182-4	D-352	Enregistrements descriptifs électriques
1182-4	D-352	Enregistrements nomenclature des matériels
1182-5	D-354	Bibliothèque des enregistrements descriptifs
1182-6	D-355	Enregistrements descriptifs d'assemblage
1182-7	D-356	Enregistrement d'essais électriques des cartes nues
1182-8	D-353	Information d'essai automatique

à l'étude

La présente norme est équivalente à l'IPC-D-350, révision D de juillet 1992.

Data redundancy shall be kept to a minimum by using companion standards for appropriate data descriptions, depending upon the use of the data. The following shows the correlation between standards and record formats that are to be defined:

<i>IEC publication</i>	<i>Equivalent IPC publication</i>	<i>Record description</i>
1182-1	D-350	Artwork records
1182-1	D-350	Board description records
1182-2	DG-395	Guide for digital descriptions
1182-3	D-351	Schematic drawing record
1182-3	D-351	Master drawing records
1182-3	D-351	Assembly drawing records
1182-3	D-351	Miscellaneous part drawing records
1182-4	D-352	Electrical description records
1182-4	D-352	Part lists records
1182-5	D-354	Library description records
1182-6	D-355	Assembly description records
1182-7	D-356	Bare boards electrical test description records
1182-8	D-353	Automatic test information

This standard is equivalent to ANSI IPC-D-350, revision D of July 1992.

CARTES IMPRIMÉES – DESCRIPTION ET TRANSMISSION DE DONNÉES INFORMATIQUES –

Partie 1: Descriptif de carte imprimée sous forme numérique

1 Domaine d'application

La présente norme détermine les structures d'enregistrements utilisées pour décrire les circuits imprimés et comprend les détails suffisants quant aux exigences relatives à l'outillage, la fabrication et les essais. Ces structures peuvent être utilisées pour la transmission d'informations entre le concepteur du circuit imprimé et les moyens de fabrication. Les enregistrements sont également utiles lorsque le cycle de fabrication comprend des procédés assistés par ordinateur et des machines à commande numérique.

Les informations peuvent être utilisées à des fins d'interprétation manuelle ou numérique. Les données peuvent être exprimées soit en unités anglaises soit en unités SI.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent les dispositions valables pour la présente partie de la CEI 1182. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de la CEI 1182 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer en éditions les plus récentes des documents normatifs ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des normes internationales en vigueur à un moment donné.

CEI 194: 1988, *Termes et définitions concernant les circuits imprimés*

ISO/IEC 646: 1991, *Traitement de l'information – Jeu ISO de caractères codés 7 éléments pour l'échange d'informations* (publié actuellement en anglais seulement)

Institut pour les circuits électroniques d'interconnexions et d'assemblage (IPC)¹⁾

IPC-D 325: *Documentation pour la fabrication des cartes imprimées*

Institut national américain de normalisation (American National Standards Institute)²⁾

ANSI X3.4: *Code pour échange d'information*

ANSI X3.12: *Normalisation des structures d'enregistrement sur les sous-programmes*

ANSI X3.22: *Bande magnétique enregistrée pour échange de données*

ANSI X3.39: *Bande magnétique enregistrée*

ANSI X3.54: *Bande magnétique enregistrée*

Département de la défense (Department of Defense)³⁾

MIL-W-T-0051: 1971, *Traitement des données électroniques, bande magnétique*

¹⁾ Pour obtenir des documents, écrire à: IPC, 7380 North Lincoln Ave., Lincolnwood, IL 60646, USA.

²⁾ Pour obtenir des documents, écrire à: American National Standards Institute, 1430 Broadway, New York, NY 10018, USA.

³⁾ Pour obtenir des documents, écrire à: Standardization Documents Order Deck, Building 4D, 700 Robbins Ave., Philadelphia, PA 19111-5094, USA.

PRINTED BOARDS – ELECTRONIC DATA DESCRIPTION AND TRANSFER –

Part 1: Printed board description in digital form

1 Scope

This standard specifies record formats used to describe printed board products with detail sufficient for tooling, manufacturing and testing requirements. These formats may be used for transmitting information between a printed board designer and a manufacturing facility. The records are also useful when the manufacturing cycle includes computer-aided processes and numerically controlled machines.

The information can be used for both manual and for digital interpretation. The data may be defined in either English or SI units.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 1182. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 1182 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 194: 1988, *Terms and definitions for printed circuits*

ISO/IEC 646: 1991, *Information technology – ISO 7-bit coded character set for information interchange*

The Institute for interconnecting and packaging electronic circuits (IPC)¹⁾

IPC-D 325: *End product documentation for printed boards*

American National Standards Institute²⁾

ANSI X3.4: *Code for information interchange*

ANSI X3.12: *Subroutine record format standardization*

ANSI X3.22: *Recorded magnetic tape for information interchange*

ANSI X3.39: *Recorded magnetic tape*

ANSI X3.54: *Recorded magnetic tape*

Department of Defense³⁾

MIL-W-T-0051: 1971, *Tape, electronic data processing*

¹⁾ To obtain documents, write to: IPC, 7380 North Lincoln Ave., Lincolnwood, IL 60646, USA.

²⁾ To obtain documents, write to: American National Standards Institute, 1430 Broadway, New York, NY 10018, USA.

³⁾ To obtain documents, write to: Standardization Documents Order Desk, Building 4D, 700 Robbins Ave., Philadelphia, PA 19111-5094, USA.

3 Termes et définitions

Sauf spécification contraire mentionnée dans le présent document, les termes et les définitions seront conformes à la CEI 194 et à ce qui suit.

3.1 *Enregistrement des annotations*

Type d'un enregistrement de données décrit dans un texte ou dans une légende. Un enregistrement d'annotations est composé de lettres, de symboles et de leurs emplacements.

3.2 *Enregistrement des commentaires*

Un enregistrement fournissant ou renvoyant à des informations descriptives supplémentaires qui permettent de clarifier la signification des données de l'ensemble des tâches.

3.3 *Enregistrements composés*

Une séquence de données et d'enregistrements généraux décrivant un élément complexe qui:

- 1) est utilisé itérativement dans une réalisation, ou
- 2) ne peut être décrit par un seul type d'enregistrement de données (ligne, point ou annotation), ou
- 3) conjugue les deux points précédents.

Le premier enregistrement dans un ensemble d'enregistrements composés consiste en l'enregistrement de sa définition de sous-programme, le dernier enregistrement étant la fin de bloc d'un sous-programme. L'ensemble des enregistrements composés peut être considéré comme un sous-programme.

3.4 *Bloc informations/données (DIM)*

Groupe d'enregistrements contenant des données liées entre elles, prévu pour décrire un produit, une fonction ou une tâche spécifique.

3.5 *Couche de données*

Groupe d'enregistrements liés entre eux à l'intérieur d'un quelconque bloc informations/données contenant un sous-ensemble du descriptif d'une ou plusieurs couches physiques d'un produit.

3.6 *Enregistrement de données*

Type ou enregistrement ou groupe d'enregistrements décrivant les informations relatives aux aspects physiques et à l'emplacement d'éléments, ainsi qu'aux instructions d'utilisation de données préalablement définies. Les enregistrements de données incluent les points, lignes et annotations, les enregistrements de définitions de sous-programme et d'appels de sous-programme.

3.7 *Donnée de référence*

Point théorique exact à partir duquel est établie la position des caractéristiques géométriques des éléments. [CEI 194, modifié]

3 Terms and definitions

Unless otherwise specified herein, terms and definitions shall be in accordance with IEC 194 and the definitions in the following subclauses.

3.1 *Annotation record*

A type of data record which describes a text or legend feature. An annotation record consists of letters and symbols and their locations.

3.2 *Comment record*

A record that provides, or refers to, additional descriptive material which may clarify the meaning of the data in the job set.

3.3 *Composite records*

A sequence of data and general records that describe a complex feature which:

- 1) is used repeatedly in a design; or
- 2) cannot be described by a single type of data record (line, point or annotation); or
- 3) both.

The first record in a set of composite records is its subroutine definition record, the last record is an end of subroutine record. The set of composite records may be thought of as a subroutine.

3.4 *Data Information Module (DIM)*

A group of records which contains related data intended to describe a specific product, function, or task.

3.5 *Data layer*

A group of related records within any Data Information Module that contains a subset of the description of one or more physical layers of a product.

3.6 *Data record(s)*

A type or record or group of records which describes information related to the physical and locational aspects of features, as well as instructions for use of previously defined data. Data records include point, line, annotation, subroutine definition and subroutine call records.

3.7 *Datum reference*

The theoretically exact point that is the origin from which the location of geometric characteristics of features is established. [IEC 194 modified]

3.8 *Elément*

Aspect, forme ou apparence des caractéristiques d'une carte à circuit imprimé ou d'un dessin modèle (pastilles, conducteurs, trous, découpes, séparation diélectrique, marquage, etc.). Les éléments sont décrits dans les enregistrements.

3.9 *Champ*

Élément de données (unités d'information) qui définit une caractéristique d'un élément en cours de description. Les enregistrements permettent d'établir des champs ordonnés.

3.10 *Enregistrement général*

Enregistrement qui poursuit ou termine une séquence de traitement. Les enregistrements généraux incluent les enregistrements de suivi, la fin d'un sous-programme et les fins de tâches.

3.11 *Ensemble de tâches*

Groupe comprenant au moins un bloc informations/données.

3.12 *Enregistrements de lignes*

Type d'enregistrement de données décrivant un élément linéaire. Un enregistrement de lignes fournit les points des extrémités de tous les segments qui représentent l'élément linéaire; il peut avoir des caractéristiques linéaires ou circulaires.

3.13 *Forme modale*

Technique selon laquelle la description de données ou toute autre commande n'est exprimée qu'une fois au début d'un ensemble de données liées entre elles et est active jusqu'à l'introduction d'une nouvelle description ou commande.

3.14 *Enregistrement de paramètre*

Enregistrement qui décrit les caractéristiques des enregistrements de données consécutifs. Les enregistrements de paramètres sont de type modal. Exemples: tâches, unités, échelle et tolérance (TOL).

3.15 *Enregistrement de point*

Type d'enregistrement de données décrivant un élément placé en une position unique ou en des positions discrètes.

3.16 *Couche physique*

Couche d'une carte à circuit imprimé (ou autre produit stratifié) ou dessin modèle représentant une couche conductrice ou non conductrice complète.

3.17 *Enregistrement*

Ensemble ordonné de champs (éléments de données) en caractères ASCII. Dans le cadre de la CEI 1182-1, il existe quatre types d'enregistrements: enregistrements de commentaires, enregistrements de données, enregistrements généraux et enregistrements de paramètres.

3.8 *Feature*

The make, shape, or appearance of characteristics of a printed board or artwork (i.e. lands, conductors, holes, cutouts, dielectric separation, legend, etc.). Features are described by records.

3.9 *Field*

A data element (a unit of information) which defines a characteristic of the features being described. Records are used to make up ordered fields.

3.10 *General record*

A record which continues or terminates a processing sequence. General records include continuation, end of subroutine and end of job records.

3.11 *Job set*

A group of one or more Data Information Modules.

3.12 *Line record(s)*

A type of data record that describes a linear feature. Line record(s) provide the beginning and end point of all segments that comprise the linear feature, and may have linear or circular characteristics.

3.13 *Modal form*

The technique whereby a data description or other command is given only once at the beginning of a related set of data and is in effect until otherwise instructed.

3.14 *Parameter record*

A record that describes the characteristics of the subsequent data records. Parameter records are modal. Examples of parameter records are: job, units, scale and tolerance (TOL).

3.15 *Point record*

A type of data record which describes a feature which is located at a single position or discrete positions.

3.16 *Physical layer*

A printed wiring board (or other layered product) layer or artwork image representing a complete conductive or nonconductive layer.

3.17 *Record*

An ordered set of fields (data elements) of ASCII characters. In the context of IEC 1182-1 there are four types of records: comment records, data records, general records and parameter records.

3.18 *Enregistrements de définition de sous-programme*

Type d'enregistrement de données qui affecte un label à un sous-programme et constitue le premier enregistrement d'un ensemble d'enregistrements composés (voir enregistrements composés).

3.19 *Enregistrement d'appel de sous-programme*

Type d'enregistrement de données décrivant l'emplacement (position et rotation) d'un élément complexe préalablement défini (sous-programme). Les sous-programmes appelés peuvent être définis lors de la tâche courante ou dans une bibliothèque CEI 1182 (voir enregistrements composés).

4 Exigences générales

La figure 4-1 illustre la structure hiérarchique des données à l'intérieur d'un ensemble de tâches. Des lettres ont été affectées à chacun des blocs informations/données de manière à identifier ses caractéristiques au sein de l'ensemble de tâches. Il est à noter que la conclusion d'une tâche est repérée par les numéros «999».

4.1 *Hiérarchie des données*

Cartes imprimées et/ou dessins modèles doivent être décrits dans des enregistrements de données d'une structure hiérarchique telle que décrite en figure 4-1. Les structures des enregistrements applicables aux cartes imprimées ou dessins modèles sont spécifiées dans ce document.

4.1.1 *Définition d'un ensemble de tâches*

Un ensemble de tâches commence par un enregistrement de tâches (voir 5.1) et se conclut par un enregistrement de fin de tâche (voir 5.1.2). Un ensemble de tâches consiste en au moins un bloc informations/données (DIM) correspondant à un produit à interconnexion électronique unique. Chaque bloc informations/données différent ne peut apparaître qu'une seule fois dans un ensemble de tâches. Chaque DIM doit comprendre un titre (paramètre TITLE, voir 5.6), un numéro (paramètre NUM, voir 5.7) et un niveau de révision (paramètre REV, voir 5.8). Le titre, le numéro et le niveau de révision identifient les caractéristiques propres à un DIM. Un bloc informations/données se termine avec l'apparition d'un autre DIM ou d'un enregistrement de fin de tâche.

La présente norme a pour objet de décrire la structure s'appliquant aux blocs informations/données suivants:

DIM A Dessin modèle;

DIM B Circuits imprimés.

3.18 *Subroutine definition record*

A type of data record which labels a subroutine and is the first record in a composite record set (see composite records).

3.19 *Subroutine call record*

A type of data record which describes the placement (location and rotation) of a previously defined complex feature (subroutine). Subroutines called may be defined in the current job or in an IEC 1182 library (see composite records).

4 General requirements

Figure 4-1 shows the hierarchy structure of the data within a job set. Letters have been assigned to each data information module, to identify their characteristics within the job set. It should be noted that the conclusion of a job is identified by the numbers "999".

4.1 *Data hierarchy*

Printed boards and/or artwork shall be described in data records within a hierarchical structure as shown in figure 4-1. The formats of the records applying to the boards or artwork are specified therein.

4.1.1 *Job set definition*

The job set is headed by a job record (see 5.1) and ended by an end-of-job record (see 5.1.2). A job set shall consist of one or more Data Information Modules (DIM) that pertain to a single electronic interconnection product. Each unique Data Information Module may occur only once in a job set. Each DIM shall contain a title (parameter TITLE, see 5.6), a number (parameter NUM, see 5.7) and revision level (parameter REV, see 5.8). Title, number and revision identify the unique characteristics of a DIM. A Data Information Module is terminated by the occurrence of another DIM or end-of-job record.

This standard is intended to describe the format for the following data information modules:

DIM A Artwork;

DIM B Printed Boards.

TRAVAIL		
Commandes obligatoires	DIM K	Sous-programme externe
	998	Fin de sous-programme
	DIM L	Sous-programme interne
	997	Fin de sous-programme interne
Commandes facultatives	DIM G	Description électrique
	DIM A	Dessin modèle
	DIM B	Cartes
	DIM C	Schéma
	DIM D	Dessin gabarit
	DIM E	Schéma de montage
	DIM F	Pièces
	DIM F	Pièces
Obligation	DIM F	Pièces
	DIM N	Essai électrique carte nue
	999	Fin de travail

Figure 4-1 – Hiérarchie des données dans un ensemble de tâches

4.1.2 Définition d'un bloc informations/données

Les blocs informations/données dessin modèle (DIM A) et les blocs informations carte (DIM B) sont composés d'enregistrements de données, d'enregistrements de paramètres et d'enregistrements de commentaires décrivant les dessins modèles ou les données de carte s'y rapportant.

Les enregistrements de paramètres indiquent au programme informatique comment interpréter les enregistrements suivants dans l'ensemble de tâches. Les enregistrements de commentaires fournissent un descriptif complémentaire destiné à être examiné par l'utilisateur; ils ne sont cependant pas interprétés par l'ordinateur. Les enregistrements de données comportent les données détaillées décrivant le dessin modèle ou la carte.

Ci-après quelques exemples types des informations délivrées par les enregistrements de données:

Caractéristique d'encombrement	Hauteur ou largeur de caractère
Taille du trou	Caractéristique de l'extrémité du conducteur
Type de trou	Codes couche de données
Annotation	Identification électrique du noeud

4.2 Types d'enregistrement de base

Les types d'enregistrement de base suivants sont présentés dans le présent document:

- Enregistrements de paramètres (article 5)
- Enregistrements de commentaires (article 6)
- Enregistrements de données et informations générales (éléments/emplacement) (article 7)
- Enregistrements de lignes (article 8)

JOB		
MANDATORY ORDER	DIM K	External subroutine
	998	End of external subroutine
	DIM L	Internal subroutine
	997	End of internal subroutine
OPTIONAL ORDER	DIM G	Electrical description
	DIM A	Artwork
	DIM B	Boards
	DIM C	Schematic
	DIM D	Master dwg
	DIM E	Assy dwg
	DIM F	Parts
	DIM F	Parts
MANDATORY	DIM N	Bare board electrical test
	999	End of job

Figure 4-1 – Hierarchy of data in a job set

4.1.2 Data Information Module definition

Artwork Data Information Modules (DIM A), and Board Information Modules (DIM B) are composed of data records, parameter records, and comment records, which describe artwork or related board data.

Parameter records inform the computer program how to interpret the records that follow in the job set. Comment records provide additional descriptive material for review by the user, but are not interpreted by the computer. Data records provide the detailed data describing either the artwork or the board.

Some typical examples of information supplied by data records are listed below:

Feature dimensions	Character height or width
Hole size	Conductor end characteristics
Type of hole	Data layer codes
Annotation	Electrical node identification

4.2 Basic record types

The following are the basic record types discussed in this standard:

- Parameter records (clause 5)
- Comment records (clause 6)
- General information and Data (feature/location) records (clause 7)
- Line records (clause 8)

- Enregistrements de points (article 9)
- Enregistrements d'annotations (article 10)
- Enregistrements (sous-programmes) complexes ou composés (article 11)
- Enregistrements fin de tâche (paragraphe 5.1.1)
- Bibliothèque de fin de tâche

4.3 *Enregistrement de format*

Deux méthodes de formatage des données sont acceptées par la présente norme. L'une est du type format fixe, l'autre format variable.

En format fixe, les informations sont définies pour chacune des 80 colonnes. En format variable, les données peuvent être justifiées à gauche et la longueur de l'enregistrement peut varier. Les données peuvent être pareillement décrites avec l'un et l'autre type de format, ou bien l'on peut choisir de les compacter via le format variable en les alignant à gauche.

L'utilisation d'un format particulier est déterminée par l'apparition d'un enregistrement de paramètres décrivant le type de format. En l'absence d'un enregistrement de paramètre de formatage, le format fixe est sélectionné par défaut.

4.3.1 *Forme «F» – Format fixe*

La présente norme traite principalement des formats fixes (informations spécifiques pour chacune des 80 colonnes). Les trois premières colonnes sont affectées aux codes d'opérations (les enregistrements de lignes, enregistrements de points, etc., sont spécifiés). Voir 7.2.

En format fixe, les colonnes 4 à 30 sont réservées aux informations de description des éléments; y compris les dimensions de l'élément, les codes de couche de données, l'identification de noeud, les dimensions et le type des trous ainsi que les caractéristiques génériques des éléments. Voir 7.3.

La troisième des principales zones de données en format enregistrement fixe est établie dans les colonnes 31 à 72 représentant la zone de description d'emplacement. En format enregistrement fixe, ces colonnes contiennent les coordonnées (x, y, z) définissant la description de l'emplacement. Voir 7.4.

Les colonnes 73 à 80 peuvent être utilisées pour le séquençement. Cette zone ne doit contenir aucune donnée nécessaire à la définition de la carte imprimée. Voir 7.5.

4.3.2 *Forme «V» – Format variable*

Les enregistrements en format variable doivent être précédés d'une identification de paramètre (voir 5.2, «Paramètre FORM») définissant l'utilisation du format variable. La longueur maximale d'un enregistrement variable peut s'étaler sur un nombre quelconque de colonnes, intégrer le séparateur de fin de bloc et est définie par le paramètre FORM (voir 5.2).

Point records (clause 9)
Annotation records (clause 10)
Complex or composite (subroutine) records (clause 11)
End of job record (subclause 5.1.1)
End-of-job library

4.3 *Record format*

Two methods of formatting data are supported by this standard. One is a fixed format, the other is a variable format.

In the fixed format, information is specified for each of the 80 columns. In the variable format, data may be left-justified, and the length of the record may vary. Data may be described identically between the two types of formats, or one may choose to compact data in the variable format by moving the information to the left.

The use of the specific format is determined by the occurrence of a parameter record that describes the format type. In the absence of a format parameter record, the fixed format will be assumed.

4.3.1 *Form "F" – Fixed format*

The basic text of this standard deals with fixed formats (specific information for each of the 80 columns). The first three columns are delegated to operation codes (line records, point records, etc., are specified). See 7.2.

In the fixed format concept, columns 4-30 are reserved for feature description information. Included are feature dimension, data layer codes, node identification, hole sizes and types, and generic characteristics of features. See 7.3.

The third major data area in the fixed-record format is the Location Description Area in columns 31-72. In the fixed-record format these columns contain the (x, y, z) co-ordinates for location description. See 7.4.

Columns 73-80 may be used for sequencing. This area shall not contain data necessary to the printed board definition. See 7.5.

4.3.2 *Form "V" – Variable format*

Variable format records shall be preceded by a parameter identification (see 5.2, Parameter FORM) that specifies the use of the variable format. The maximum variable record length may be any number of columns, includes the end-of-record delimiter, and is specified by Parameter FORM (see 5.2).

4.3.2.1 *Positionnement des données*

Les données doivent être entrées dans des enregistrements en format variable dans l'ordre spécifié, alignées à gauche autant que possible («justifié à gauche»). Le positionnement est contrôlé par les critères suivants:

- toutes les données doivent être justifiées à gauche, en commençant par la colonne 4. Les colonnes 1 à 3 sont affectées aux codes d'opérations. Les champs de données doivent respecter l'ordre utilisé dans les enregistrements en format fixe;
- les lettres préfixes sont utilisées comme séparateurs dans les champs de données. En présence d'une lettre préfixe, le champ de valeur correspondant doit être rempli (les combinaisons lettre préfixe/champ vide ou colonne préfixe vide/champ rempli ne sont pas autorisées);
- les colonnes vides sont autorisées. Les vides sont nécessaires entre des valeurs numériques discrètes qui ne disposent pas de lettres préfixes (séparateur de champ) ou bien, des groupes de lettres représentant des éléments d'information discrets (désignant par exemple le bloc informations/données pour un dessin modèle) utilisent «DIM A», ménageant un espace avant le «A». Un ou plusieurs espaces vides peuvent être laissés devant les lettres qui débutent chacun des différents champs (champ «D», champ «H», champ des abscisses, champ des ordonnées, etc.), mais sont facultatifs;
- les zéros de gauche et les zéros à droite peuvent être omis sous réserve que les valeurs numériques contiennent une virgule décimale. Les zéros de gauche sont facultatifs lorsque le nombre est un identificateur, tels que les identificateurs champ «D» SUBROUTINE et les numéros de couches;
- la précision des valeurs numériques doit être donnée par une virgule décimale. Voir les exigences en 4.3.2.2;
- l'affichage de la valeur positive d'un nombre à l'aide du signe plus («+») est facultatif; l'affichage de la valeur négative d'un nombre à l'aide du signe moins («-») est obligatoire;
- les champs de données (y compris les coordonnées LDA) ne doivent pas être fragmentés au sein des enregistrements (suivi);
- les enregistrements doivent être conclus par une fin de bloc. Voir exigences en 4.3.2.3.

4.3.2.2 *Virgule décimale*

Le format fixe (forme «F») établit des exigences pour définir la précision des nombres (ainsi, les dimensions anglaises pour l'emplacement des éléments peuvent-elles être exprimées en millièmes de pouce, avec la possibilité d'inscrire jusqu'à cinq chiffres). Le format variable (forme «V») nécessite l'utilisation d'une virgule décimale pour indiquer la précision d'un nombre spécifié.

La virgule décimale doit être utilisée en format variable pour indiquer la précision des unités tant anglaises («CUST») que SI. Les données numériques en format de longueur variable doivent inclure une virgule décimale, par exemple, les valeurs LDA, les facteurs d'échelle et les identificateurs de champ «D». Les virgules décimales sont facultatives pour les nombres entiers.

La gamme des valeurs doit se limiter aux nombres n'excédant pas 4 chiffres à gauche et 5 chiffres à droite de la virgule décimale; par exemple, 0,00001 – 9999,99999. Ceci vaut également pour les unités anglaises («CUST») et SI. Les zéros de gauche et les zéros à droite sont facultatifs.

4.3.2.1 *Positioning of the data*

Data must be entered in variable format records in the order specified, positioned as far left as possible ("left-justified"). Positioning is controlled by the following criteria:

- all data may be left-justified, starting in column 4. Columns 1-3 are for operation codes. Data fields shall follow the same order used in fixed format records;
- prefix letters are used as field delimiters for data fields. When a prefix letter is present, the corresponding value field shall be filled (a prefix letter and a blank field, or a blank prefix column and a filled field are not permitted);
- blank columns are permitted. Blanks are required between discrete numerical values that do not have a prefix letter (field delimiter), or groups of letters that represent discrete pieces of information (for example, to indicate the data information module for artwork) use "DIM A", leaving a space before the "A". One or more blank spaces may be left before the letters that head up each of the different fields ("D" field, "H" field, x-co-ordinate field, y-co-ordinate field, etc.), but are not required;
- leading and trailing zeros may be omitted provided the numeric value contains a decimal point. Leading zeros may be omitted when the number is an identifier, such as "D" field SUBROUTINE identifiers and layer numbers;
- for numerical values, precision shall be indicated by a decimal point. See 4.3.2.2 for requirements;
- indicating positive numbers with a plus ("+") sign is optional; indicating negative numbers with a minus sign ("-") is mandatory;
- data fields (including LDA co-ordinates) shall not be broken up across (continuation) records;
- records shall be terminated by an end-of-record. See 4.3.2.3 for requirements.

4.3.2.2 *Decimal point*

The fixed format (form "F") has requirements to dictate the precision of numbers (for example, English dimensions for feature location can be expressed in thousandths of an inch, with an allowable space of five digits). The variable format (form "V") requires the use of a decimal point to indicate the precision of the specified number.

The decimal point shall be used in the variable format to indicate precision for both English ("CUST") and SI units. Numeric data in the variable length format must include a decimal point, for example, LDA values, scale factors and "D" field identifiers. Decimal points may be omitted for whole numbers.

The range of values shall be limited to numbers with digits that occupy no more than four places to the left of the decimal point and five places to the right of the decimal point; for example 0.00001 – 9999.99999. This is true for both English ("CUST") and SI units. Leading and trailing zeros may be omitted.

La limitation de 0,00001 – 9999,99999 sur la gamme des valeurs est la limite par défaut. Une méthode de calcul de limites autres est donnée en 5.2, laquelle définit le paramètre FORM.

4.3.2.3 *Fin de bloc*

Chaque enregistrement de longueur variable doit être terminé par un retour à la ligne (le caractère de retour à la ligne n'est pas imprimable). Par exemple, dans un enregistrement de longueur variable qui utilise 132 colonnes, le retour à la ligne occuperait la colonne 133. Le retour à la ligne peut être utilisé dans les enregistrements de commentaires ou d'annotations en format fixe pour marquer la coupure d'avec les colonnes de droite non utilisées.

NOTE – Le retour chariot remplissait cette fonction dans les révisions IPC-D 350 précédentes.

Le retour à la ligne pourra être considéré dans la suite du texte de la présente norme comme une «fin de bloc». Les illustrations de la présente norme utilisent une flèche vers la gauche (←) pour représenter une fin de bloc.

4.4 *Descriptifs d'ensemble de données*

Les données doivent décrire explicitement la valeur absolue (non incrémentale) ainsi que le profil et l'emplacement de chaque élément particulier ou d'un élément composé du produit à interconnexion électronique.

L'emplacement de chacun des éléments particuliers d'un élément composé doit être défini par rapport à la référence composée, à l'aide des enregistrements de données.

Les éléments particuliers doivent être définis comme: pastilles, trous, segments de ligne, annotations ou éléments particuliers d'un élément complexe/composé. Un élément ne doit pas être défini plus d'une fois sur un emplacement spécifique dans tout bloc informations/données.

4.5 *Données d'orientation*

Toutes les données doivent décrire les propriétés physiques d'une interconnexion électronique de la vue du côté de l'assemblage qui contient les composants (côté primaire). Pour les assemblages électroniques qui ont des composants sur plus d'un côté, tout côté externe peut être désigné comme côté primaire; le côté externe opposé doit être désigné comme côté secondaire. Les couches physiques peuvent être conductrices ou non conductrices comme requis pour satisfaire les propriétés physiques ou électriques de l'interconnexion (voir figure 4-2).

The limitation of 0.00001 – 9999.99999 on the range of values is the default limit. A method for specifying other limits is given in 5.2, which defines parameter FORM.

4.3.2.3 *End-of-record*

Every variable-length record shall be terminated by a line feed (the line feed is a non-printable character). For example, in a variable format record that uses all 132 columns, the line feed would occupy column 133. The line feed may be used for comment or annotation records in the fixed format to truncate trailing unused columns.

NOTE – The carriage return was used for this function in previous IPC-D 350 revisions.

The line feed, shall be referred to in the text of this standard as "end-of-record". The illustrations in this standard use a left arrow (←) to indicate end-of-record.

4.4 *Data set descriptions*

The data shall explicitly describe absolute (not incremental) values, and the contour and location of each individual feature, or a composite feature of the electronic interconnection product.

The location of each of the individual elements of a composite element shall be defined with reference to the composite datum, using data records.

Individual features shall be defined as either land, holes, line segments, annotations, or individual elements of a complex/composite feature. A feature shall not be defined more than once at a specific location in any data information module.

4.5 *Data orientation*

All data shall describe the physical properties of an electronic interconnection product from the viewpoint of the side of the assembly that contains the components (primary side). For those electronic assemblies that have components on more than one side, any external side may be designated as the primary side; the opposite external side shall be designated as the secondary side. Physical layers may be conductive or non-conductive as required to satisfy the physical or electrical properties of the interconnection product (see figure 4-2).

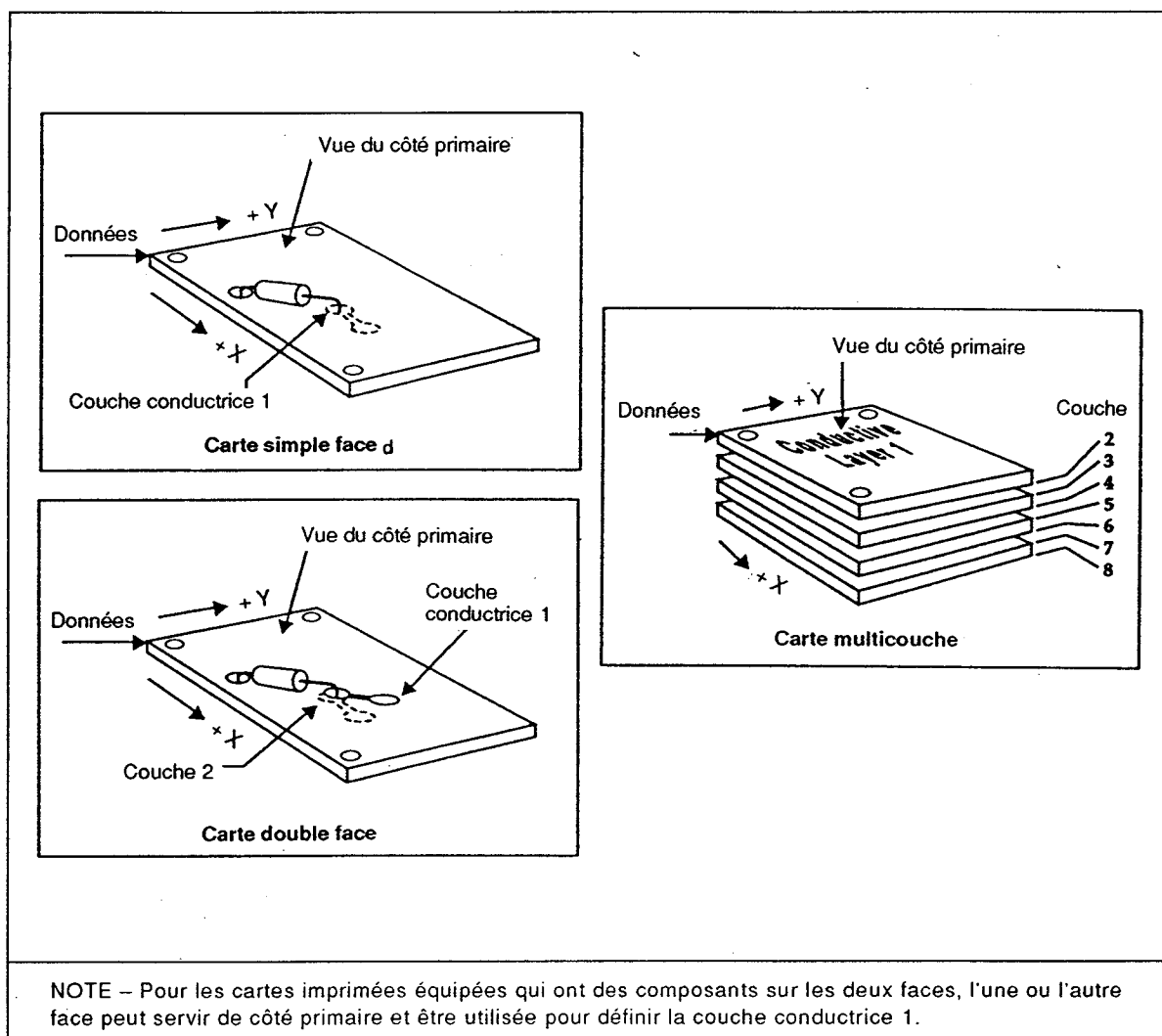


Figure 4-2 – Vue du câblage de la carte imprimée

Les couches physiques doivent être numérotées de manière consécutive, en commençant par la couche primaire numérotée couche un (1) (voir IPC-D-325). La convention s'appliquant à la définition des couches physiques (numérotation des couches) est donnée dans le tableau 4-1.

Lorsqu'on utilise les coordonnées pour décrire une information physique, l'origine (0, 0) doit être la même pour toutes les couches de description d'interconnexion dans le cadre d'un même bloc informations/données (DIM) et doivent respecter le système de référence standard de coordonnées cartésiennes. Les valeurs positives et négatives sont autorisées.

Tous les enregistrements d'éléments et d'emplacements doivent être définis à l'échelle 1:1. Lorsque les données doivent être mises à l'échelle, elles peuvent être modifiées à l'aide d'un enregistrement de paramètre SCALE.

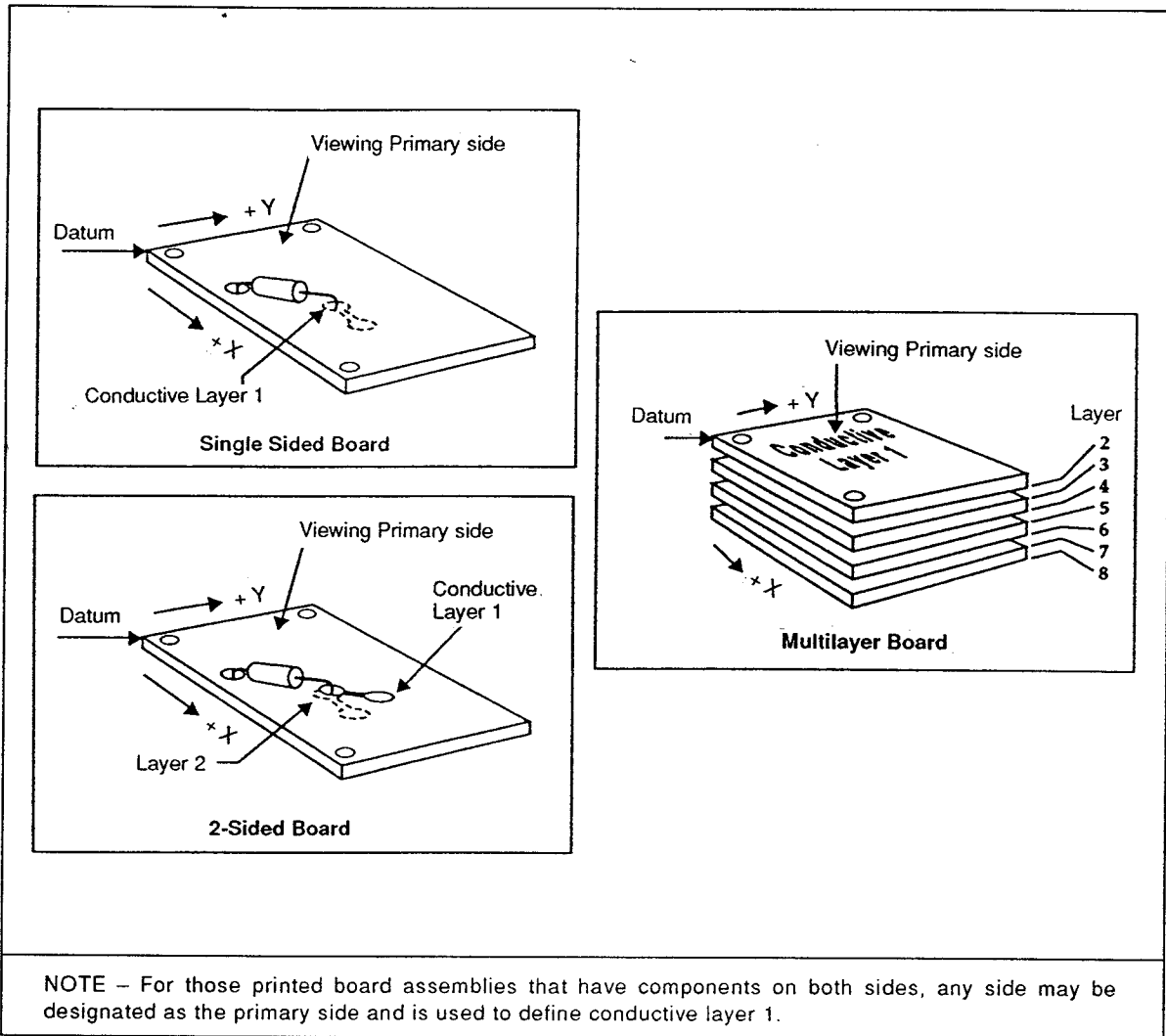


Figure 4-2 – Printed board viewing

Physical layers shall be numbered consecutively starting from the primary side as layer one (1) (see IPC-D-325). The convention for physical layer definition (numbering of layers) is given in table 4-1.

When co-ordinates are used to describe physical information, the origin (0,0) shall be the same for all layers of interconnection description within a Data Information Module (DIM) and shall follow the standard Cartesian co-ordinate reference system. Positive and negative values are permitted.

All feature and location records shall be defined at 1:1 scale. When the data is to be scaled, it may be modified through the use of a SCALE parameter record.

Tableau 4-1 – Définition des couches physiques

Numéro de couche	Définition
00	Trous de connexion (vias) qui passent au travers de la totalité de la carte. (Les trous qui ne la traversent que partiellement, comme les trous enterrés ou borgnes, sont notés sur les couches auxquelles ils correspondent).
01	Première couche conductrice
02 à N	De la deuxième couche conductrice à la N ^{ième} couche conductrice
N + 1	Première couche externe non conductrice (épargne de brasage, marquage, couche de couverture, etc.) proche de la couche conductrice 1 (vue de la couche primaire).
N + 2	Deuxième couche non conductrice (vue de la couche primaire) nécessitant une image ou une description topologique.
N + 3 N + 4, etc.	Toutes les couches non conductrices restantes qui nécessitent une image ou une description topologique.

4.6 Moyens de transfert et formats des données

Les données doivent être transmises par bande magnétique (9 pistes), par disque (amovible, disque dur ou disquette) ou par transfert électronique direct. Les moyens de transfert doivent être mutuellement agréés par l'émetteur et le récepteur.

Les jeux de caractères autorisés pour les enregistrements autres que ceux de commentaires doivent être conformes au code ISO et être limités au jeu ISO de caractères codé 7 à 7 éléments pour l'échange d'informations (ISO 646), à partir de «espace» (valeur décimale 32) jusqu'au «tilde» (valeur décimale 126) et les caractères suivants: «caractère nul» (valeur décimale 0), «retour chariot» (valeur décimale 13) et «retour à la ligne» (valeur décimale 10). Le mode par défaut pour les caractères définis en ISO 646 relatifs aux devises, aux codes numériques et au code national doit être établi conformément au tableau 4-2. (Identique à ANSI/ASCII, voir tableau 5-1).

Tableau 4-2 – Définition de caractères spéciaux

Caractère	Définition	Valeur décimale
\	code national	92
#	nombre	35
\$	devise	36

Se reporter au tableau 13-1 pour le jeu de caractères de code ISO.

Les enregistrements de commentaires et les enregistrements des paramètres TITLE, NUM et REV peuvent inclure des caractères provenant de tout jeu de caractères langage machine. Voir article 6 pour les exigences s'appliquant aux enregistrements de commentaires et 5.3 pour le paramètre CODE qui définit le jeu de caractères correspondant aux enregistrements de commentaires et des paramètres TITLE, NUM et REV.

Table 4-1 – Physical layer definitions

Layer number	Definition
00	Holes (vias) that go all the way through the board. (Holes that only go partially through the board, such as buried or blind vias, are noted on layers on which they occur.)
01	First conductive layer
02 through N	Second conductive layer through Nth conductive layer
N + 1	First external non-conductive layer (solder mask, legend, cover coat, etc.) near conductive layer 1 (viewing from the primary side).
N + 2	Second non-conductive layer (viewing from the primary side) requiring image or topology description.
N + 3 N + 4, etc.	All remaining non-conductive layers that require image or topology descriptions.

4.6 *Transfer media and data formats*

Data shall be transmitted by magnetic tape (9-track), disk (removable; hard or floppy), or by direct electronic transfer. Transfer media shall be mutually agreed to by sender and receiver.

The allowable character set for non-comment records shall be referred to as the standard ISO code, and shall be restricted to the ISO 7-bit coded character set for information interchange (ISO 646) from "space" (decimal value 32) through "tilde" (decimal value 126) and the following characters: "null" (decimal value 0), "carriage return" (decimal value 13), and "line feed" (decimal value 10). The default mode for characters defined in ISO 646 for currency, number code and national code shall be according to table 4-2. (Identical to ANSI/ASCII, see table 5-1)

Table 4-2 – Special character definition

Character	Definition	Decimal value
\	national code	92
#	number	35
\$	currency	36

Refer to table 13-1 for the standard ISO code character set.

Comment records, and TITLE, NUM, and REV parameter records can include characters from any native language character set. See clause 6 for requirements of comment records, and 5.3 for parameter CODE, which specifies the character set for comment records and TITLE, NUM, and REV parameter records.

4.6.1 *Autres moyens de transfert*

Les formats pour le transfert électronique direct ou par disque doivent être mutuellement agréés par l'émetteur et le récepteur. Cet accord porte sur la taille des fichiers, les indicateurs de fin de bloc, le type de programme de compression/décompression, etc.

Le support de transfert peut contenir plusieurs ensembles de tâches. Chaque ensemble de tâches doit être identifié à part entière (par exemple, en étant terminé par une marque de fin de fichier).

4.6.2 *Bande magnétique*

Les bandes vierges doivent être conformes au MIL-W-T-0051.

Les bandes d'enregistrement 9 pistes doivent être conformes à ANSI X3.22 pour les 800 CPI, à X3.39 pour les 1 600 CPI et à X3.54 pour les 6 250 CPI.

En format fixe, les enregistrements sur bande magnétique doivent être compactés (1 600 octets par bloc). Aucune étiquette magnétique ne doit être écrite sur la bande. En format variable, le format de la bande doit être mutuellement agréé par l'émetteur et le récepteur.

Une bande magnétique peut comprendre plusieurs ensembles de tâches. Chaque ensemble de tâches doit se terminer par un repère matériel «fin de séquence» (fin de bande). Le dernier ensemble de tâches doit se terminer par deux repères «fin de séquence».

NOTE – Le repère «fin de fichier» peut remplacer les repères «fin de bande» et «fin de séquence». Il convient de prendre certaines précautions cependant, car si la plupart des lecteurs de bandes magnétiques reconnaissent les repères «fin de séquence», ils n'acceptent pas tous les repères «fin de fichier».

5 Enregistrement de paramètres

Un «P» et deux espaces dans les colonnes 1 à 3 indiquent un enregistrement de paramètre, et doivent être suivis de l'une des désignations d'enregistrement de paramètre dans la colonne 4. Les désignations d'enregistrement de paramètre sont les suivantes: JOB, FORM, CODE, DIM, UNITS, TITLE, NUM, REV, LANG, SCALE, TOL, LAYER, IMAGE, FAB et AREA.

5.1 *Paramètre JOB (voir figure 5-1)*

La désignation «JOB» dans les colonnes 4 à 6, précédée d'un «P» en colonne 1 doit indiquer le début d'un ensemble de tâches. Les colonnes 10 à 72 peuvent être utilisées pour des commentaires tels que identification de tâches ou autres. Voir figure 5-1.

Le paramètre JOB doit respecter le format fixe.

Cet enregistrement doit être le premier de la fiche, que ce soit en format fixe ou en format variable. Le deuxième paramètre peut être le paramètre FORM (voir 5.2).

4.6.1 *Other transfer media*

Formats for disk or direct electronic transfer shall be mutually agreed upon by sender and receiver. These may include size of file, end-of-file indicators, type of packing/unpacking routines, etc.

Transfer media may contain several job sets. Each job set shall be uniquely identified (for example terminated by an end-of-file mark).

4.6.2 *Magnetic tape*

Unrecorded tape shall conform to MIL-W-T-0051.

Nine-track recording tape shall conform to ANSI X3.22 for 800 CPI, X3.39 for 1 600 CPI and X3.54 for 6 250 CPI.

For fixed format, magnetic tape recording shall be packed 1 600 bytes to the block. No magnetic labels shall be written on the tape. For variable format, the tape format shall be mutually agreed upon between sender and receiver.

A magnetic tape may contain several job sets. Each job set must be terminated with a hardware generated "EOT" (end-of-tape) mark. The last job set shall be terminated with two "EOT" (end-of-tape) marks.

NOTE - The "end-of-file" (EOF) mark may be substituted for the "end-of-tape" or "end-of-transmission" (EOT) mark. Caution is urged, however, since almost all magnetic tape readers recognize EOT marks, but not all readers recognize EOF marks.

5 **Parameter records**

A "P" and two spaces in columns 1-3 indicate a parameter record, and shall be followed by one of the parameter record designations in column 4. The parameter record designations are: JOB, FORM, CODE, DIM, UNITS, TITLE, NUM, REV, LANG, SCALE, TOL, LAYER, IMAGE, FAB and AREA.

5.1 *Parameter JOB (see figure 5-1)*

The designation "JOB" in columns 4-6, preceded by a "P" in column 1, shall indicate the beginning of a job set. Columns 10 through 72 may be used for comments such as job or other identification. See figure 5-1.

The JOB parameter shall be in fixed format.

This record shall be the first record in the data for both fixed and variable formats. The second parameter may be the FORM parameter (see 5.2).

Figure 5-1 – Paramètre JOB

Le «V» doit être suivi d'un nombre indiquant la longueur maximale de l'enregistrement (le nombre de colonnes, y compris la fin de bloc), puis de l'indicateur de limite, «R», et deux chiffres séparés par une virgule, puis d'une fin de bloc.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Figure 5-1 – Parameter JOB

5.1.1 Data management

Each JOB record shall be followed by (FORM, and CODE, when needed) UNITS, TITLE, NUM, and REV parameter records. These records are mandatory to identify the characteristics of the job, and to indicate revision level of the total file.

5.1.2 End-of-job

The characters "999" in columns 1-3 shall indicate the end-of-job. This record shall be the last record in the data.

5.2 Parameter FORM (see figure 5-2)

The designation "FORM" in columns 4-7, preceded by a "P" and two spaces in columns 1-3, shall indicate the format (fixed or variable) for all subsequent records.

An "F" in column 10 signifies a fixed format, where all data is delegated to a particular set of columns. The "F" shall NOT be followed by a line feed. The absence of a "FORM" parameter record shall signify fixed format. Duplicate FORM records may exist in subsequent DIMs, and are assumed to be identical.

The FORM parameter is modal: the format specified by the FORM parameter shall be in force until a new FORM parameter record is encountered.

When changing formats within a job set, the FORM parameter shall precede the data information module. Thus, if a job set was using fixed format for DIMs A and B, and then variable format for DIM C; prior to the "DIM C" record, a "FORM V" record would be used.

5.2.1 Variable format records

A "V" in column 10 indicates a variable format, where all data is left-justified.

The "V" shall be followed by a number indicating the maximum record length (the number of columns, including the end-of-record), followed by the range designator, "R", and two digits separated by a decimal point, followed by an end-of-record.

L'indicateur de limite permet de restreindre le nombre de chiffres insérés à gauche et à droite de la virgule décimale.

Le premier chiffre après le «R» représente le nombre maximal d'espaces disponibles à gauche de la virgule décimale, le deuxième chiffre indiquant le nombre maximal d'espace disponibles à droite. La valeur maximale autorisée pour le premier chiffre est 4. La valeur maximale autorisée pour le second chiffre est 5. D'où, la gamme la plus importante autorisée est 0,00001 – 9999,99999, exprimée par «R4.5». Le code «R4.5» indique la valeur de gamme par défaut (voir 4.3.2.2). Si l'indicateur de gamme «R» est absent, la gamme est limitée à 0,00001 – 9999,99999.

La valeur par défaut du nombre maximal de colonnes en format variable est 132, exprimée par «V132». Si la longueur d'enregistrement maximale n'est pas donnée, elle est de 132 colonnes.

P FORM ne vaut qu'en format fixe, et détermine le format des enregistrements suivants (fixes ou variables).

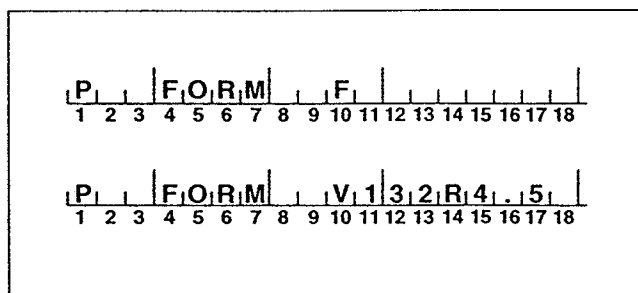


Figure 5-2 – Paramètre FORM

5.3 Paramètre CODE (voir figure 5-3)

La désignation «CODE» dans les colonnes 4 à 7, précédée d'un «P» en colonne 1 doit indiquer une commutation vers un jeu de caractères langage machine pour les enregistrements de commentaires et les enregistrements des paramètres TITLE, NUM et REV. Si un enregistrement de paramètre CODE est absent, le code standard ANSI/ASCII (identique à ISO 646 accompagné de la définition des caractères, tableau 4-2) est admis par défaut.

Un code à 2 chiffres spécifié dans les colonnes 10 et 11 d'un enregistrement de paramètre CODE doit identifier le jeu de caractères langage machine, conformément au tableau 5-1.

Des enregistrements CODE réitérés peuvent exister dans des blocs informations/données consécutifs et sont supposés être identiques.

The range designator is used to establish a limit on the number of digits to the left and right of the decimal place.

The first digit after the "R" represents the maximum number of places to the left of the decimal point, the second digit represents the maximum number of places to the right of the decimal point. The maximum allowed value for the first digit is 4. The maximum allowed value for the second digit is 5. Thus, no greater range is allowed than 0.00001 – 9999.99999, expressed as "R4.5". The code "R4.5" indicates the default for the value range (see 4.3.2.2). If the range designator "R" is not present, the range is limited to 0.00001 – 9999.99999.

The default for the maximum number of columns in variable format is 132, expressed as "V132". If the maximum record length is not given, it is 132 columns.

P FORM is in fixed format only, and determines whether the records following are fixed or variable.

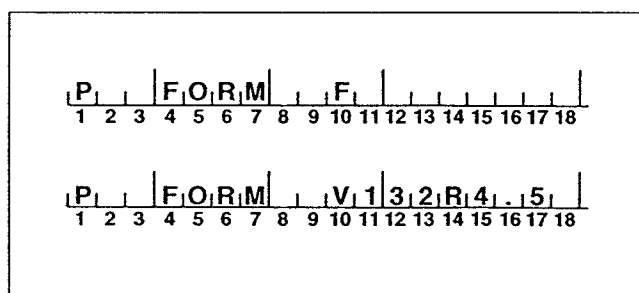


Figure 5-2 – Parameter FORM

5.3 Parameter CODE (see figure 5-3)

The designation "CODE" in columns 4-7, preceded by a "P" in column 1, shall indicate a switch to a native language character set for comment records and TITLE, NUM, and REV parameter records. If a parameter CODE record is not present, the standard ANSI/ASCII code (identical to ISO 646 plus character definition in table 4-2) shall be assumed.

A 2-digit code specified in columns 10-11 of the parameter CODE record shall identify the native language character set in accordance with table 5-1.

Duplicate CODE records may exist in subsequent DIMs, and are assumed to be identical.

Tableau 5-1 – Codes langage machine

Colonnes 10 et 11 Code	Langage	Désignation du jeu de caractères	Norme	Numéro d'enregistrement ISO
00	Anglais	ANSI/ASCII	ANSI X3.4	002*
01	Anglais	Jeu ISO de caractères code à 7 éléments	ISO 646	006*
02	Arabe			
03	Arabe-W			
04	Chinois-S			
05	Chinois-T			
06	Danois			
07	Hollandais			
08	Finnois			
09	Français			025
10	Allemand			021
11	Grec			
12	Hébreu			
13	Islandais			
14	Italien			015
15	Kanji (japonais)	Code JIS Kanji	JIS X0208	
16	Katakana (japonais)	Code JIS	JIS X0201	
17	Coréen			
18	Norvégien-1			060
19	Norvégien-2			061
20	Portugais			016
21	Russe			
22	Espagnol			
23	Suédois			017
24	Turc			010
* Le numéro ISO enregistré 006 équivaut à 002 associé à la définition de caractère du tableau 4-2.				

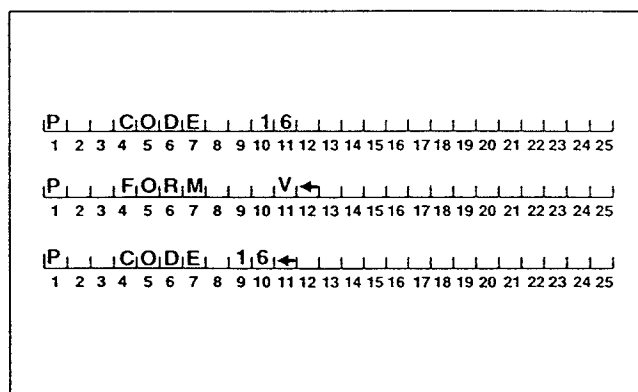


Figure 5-3 – Paramètre CODE

5.3.1 Enregistrements format variable

Les données doivent être justifiées à gauche, débutant après une désignation «CODE» dans les colonnes 4 à 7. Cette désignation doit être suivie d'au moins un blanc. Les données doivent se terminer par une fin de bloc.

Table 5-1 – Native language codes

Columns 10 and 11 Code	Language	Character set designation	Standard	ISO registration number
00 01	English English	ANSI/ASCII ISO 7-bit coded character set	ANSI X3.4 ISO 646	002* 006*
02 03 04	Arabic Arabic-W Chinese-S			
05 06 07 08 09	Chinese-T Danish Dutch Finnish French			025
10 11 12 13 14	German Greek Hebrew Icelandic Italian			021 015
15 16 17 18 19	Kanji (Japanese) Katakana (Japanese) Korean Norwegian-1 Norwegian-2	JIS Kanji-code JIS code	JIS X0208 JIS X0201	060 061
20 21 22 23 24	Portuguese Russian Spanish Swedish Turkish			016 017 010
* ISO registered number 006 is equivalent to 002 plus character definition in table 4-2.				

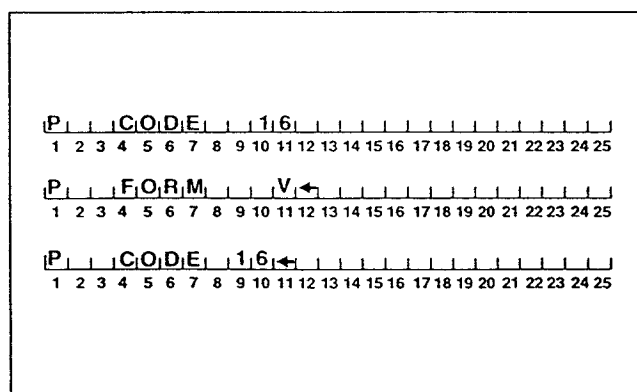


Figure 5-3 – Parameter CODE

5.3.1 Variable format records

Data shall be left-justified, starting after the "CODE" designation in columns 4-7. A minimum of one blank is required after the "CODE" designation. The data shall be terminated by an end-of-record.

La désignation «DIM» dans les colonnes 4 à 6, précédée d'un «P» en colonne 1 indique le début d'un bloc informations/données. L'enregistrement du paramètre DIM peut apparaître à n'importe quel endroit de l'ensemble de tâches (voir figure 4-1). Un bloc informations/données se termine lorsque apparaît un autre enregistrement de paramètre DIM, une fin de descriptif de bibliothèque interne ou externe (DIM L ou DIM K) ou une fin d'un enregistrement de tâche (voir 4.1 et 4.2).

[illegible]

Lorsqu'un enregistrement de paramètre DIM particulier apparaît plus d'une fois dans un ensemble de tâches, chaque occurrence doit avoir un seul titre et numéro ou un seul niveau de révision. La colonne 10 doit contenir un seul code à lettre décrivant le type des enregistrements suivant l'enregistrement du paramètre DIM. L'enregistrement du paramètre DIM est également décrit dans d'autres normes CEI 1182 (normes IPC-D-35X) (voir tableau 5-2). L'ordre des sous-ensembles DIM est facultatif sauf dans les cas de figure suivants:

- 1) Lorsque le DIM K (descriptif de bibliothèque externe) est utilisé, ces données doivent constituer le premier bloc informations/données de l'ensemble de tâches. Un DIM K se termine par un enregistrement 998.
- 2) Lorsque les définitions du DIM L (bibliothèque de tâches internes) sont utilisées, les données doivent suivre le DIM K. Si aucun DIM K n'est présent, alors le DIM L doit être le premier bloc informations/données dans l'ensemble de tâches. Un DIM L se termine par un enregistrement 997.
- 3) Lorsque le DIM G (descriptif électrique) est utilisé, les données doivent immédiatement suivre les données DIM L. En l'absence de données DIM L et/ou DIM K, les données DIM G doivent constituer le premier bloc informations/données de l'ensemble de tâches.

5.4.1 Enregistrements format variable

Pour les enregistrements en format variable, les données doivent être justifiées à gauche, débutant après la désignation «DIM» dans les colonnes 4 à 6. Les blancs sont autorisés. Cette désignation doit être suivie d'au moins un blanc. Les données doivent se terminer par une fin de bloc.

5.4 Parameter DIM (Data Information Module) (see figure 5-4)

The designation "DIM" in columns 4-6, preceded by a "P" in column 1, shall indicate the start of a Data Information Module. The DIM parameter record may appear anywhere in a job set (see figure 4-1). A Data Information Module is terminated by the occurrence of another DIM parameter record, an end of internal or external library description (DIM L or DIM K) or end-of-job record (see 4.1 and 4.2).

[illegible]

Figure 5-4 – Parameter DIM

When a specific DIM parameter record appears more than once in a job set, each occurrence shall have a unique title and number or a unique revision level. Column 10 shall contain a unique letter code describing the type of records that follow the DIM parameter record. The DIM parameter record is also described in other IEC 1182 standards (IPC-D-35X standards) (see table 5-2). The order of DIM subsets is optional except as follows:

- 1) When DIM K (external library description) is used, this data shall be the first Data Information Module in the job set. A DIM K is terminated by a 998 record.
- 2) When DIM L (internal job library) definitions are used, the data shall follow the DIM K data. If no DIM K data are present, then the DIM L data shall be the first Data Information Module in the job set. A DIM L is terminated by a 997 record.
- 3) When DIM G (electrical description) is used, the data shall immediately follow the DIM L data. If no DIM L and/or DIM K data are present, then the DIM G data shall be the first Data Information Modules in the job set.

The relationship of DIM records, DIM codes, and IEC standards (IPC standards) is shown in table 5-2. Columns 12-72 may contain the DIM identifier (i.e., artwork records, board records, etc.)

5.4.1 Variable format records

For variable format records, data shall be left-justified, starting after the "DIM" designation in columns 4-6. Blanks are permitted. A minimum of one blank is required after the "DIM" designation. The data shall be terminated with an end-of-record.

Tableau 5-2 – Corrélation entre les enregistrements

Code à lettre DIM	Identificateur DIM	Publication CEI	Norme IPC
A	Enregistrements dessins modèles	1182-1 (Présente norme)	D 350
B	Enregistrements descriptifs de cartes	1182-1 (Présente norme)	D 350
C	Enregistrements schémas de principe	1182-3 (à l'étude)	D 351
D	Enregistrements dessins gabarits	1182-3 (à l'étude)	D 351
E	Enregistrements schémas de montage	1182-3 (à l'étude)	D 351
F	Enregistrements schémas de pièces diverses	1182-3 (à l'étude)	D 351
G	Enregistrements descriptifs électriques	1182-4 (à l'étude)	D 352
H	Enregistrements nomenclature des matériaux	1182-4 (à l'étude)	D 352
J	Enregistrements formats d'essai	1182-8 (à l'étude)	D 353
K	Enregistrements descriptif de bibliothèque externe	1182-5 (à l'étude)	D 354
L	Descriptif de bibliothèque de tâches interne	1182-5 (à l'étude)	D 354
M	Enregistrements descriptif montage automatique	1182-6 (à l'étude)	D 355
N	Enregistrements descriptif de l'essai électrique de la carte nue	1182-7 (à l'étude)	D 356

5.5 Paramètre UNITS (voir figure 5-5)

La désignation «UNITS» dans les colonnes 4 à 8, précédée d'un «P» et de deux espaces dans les colonnes 1 à 3 doivent indiquer les unités de mesure. Le code «SI» dans les colonnes 10 et 11 doit indiquer le Système International (métrique) des unités. Le code «CUST» dans les colonnes 10 à 13, suivi d'un espace, puis d'un nombre en colonne 15 doit indiquer les unités, conformément au tableau 5-3.

Tableau 5-3 – Codes des unités «CUST»

Code	Explication
CUST 0 (zéro facultatif)	Unités anglaises (telles que inches et degrés)
CUST 1	Combinaison: les mesures linéaires relèvent du SI, les mesures angulaires sont anglaises (telles que millimètres et degrés)
CUST 2	Combinaison: les mesures linéaires sont anglaises, les mesures angulaires relèvent du SI (telles que inches et radians)

L'enregistrement UNITS doit immédiatement suivre l'enregistrement JOB (et FORM, et CODE). Il doit par conséquent y avoir un paramètre UNITS spécifié pour un seul ensemble de tâches. Les unités spécifiées doivent correspondre aux unités du sous-programme d'appel.

Des enregistrements UNITS réitérés peuvent exister dans des blocs informations/données consécutifs et sont supposés être identiques.

Table 5-2 – Record inter-relationships

DIM code letter	DIM identifier	IEC publication	IPC standard
A	Artwork records	1182-1 (this standard)	D 350
B	Board description records	1182-1 (this standard)	D 350
C	Schematic drawing records	1182-3 (under consideration)	D 351
D	Master drawing records	1182-3 (under consideration)	D 351
E	Assembly drawing records	1182-3 (under consideration)	D 351
F	Miscellaneous part drawing records	1182-3 (under consideration)	D 351
G	Electrical description records	1182-4 (under consideration)	D 352
H	Parts list records	1182-4 (under consideration)	D 352
J	Testing format records	1182-8 (under consideration)	D 353
K	External library description records	1182-5 (under consideration)	D 354
L	Internal job library description	1182-5 (under consideration)	D 354
M	Automated assembly description record	1182-6 (under consideration)	D 355
N	Bare board electrical test description records	1182-7 (under consideration)	D 356

5.5 Parameter UNITS (see figure 5-5)

The designation "UNITS" in columns 4-8, preceded by a "P" and two spaces in columns 1-3, shall indicate units of measurement. The code "SI" in columns 10-11 shall indicate the International System (metric) of units. The code "CUST" in columns 10-13, followed by a space followed by a number in column 15, shall indicate units in accordance with table 5-3.

Table 5-3 – Codes for "CUST" units

Code	Explanation
CUST 0 (zero does not need to be indicated)	English units (i.e., inches and degrees)
CUST 1	Combination: linear measurements are SI, angular measurements are English (i.e., millimetres and degrees)
CUST 2	Combination: linear measurements are English, angular measurements are SI (i.e., inches and radians)

The UNITS record shall immediately follow the JOB (and FORM and CODE) record. There will therefore be one UNITS parameter in a single job set. The units specified shall match the units of the calling routine.

Duplicate UNITS records may exist in subsequent DIMs, and are assumed to be identical.

Figure 5-5 – Paramètre UNITS

Pour les enregistrements en format variable, les données doivent être justifiées à gauche, débutant après la désignation «UNITS» dans les colonnes 4 à 8. Les blancs sont autorisés. Les désignations «UNITS» et «CUST» doivent être suivies d'au moins un blanc. Les données doivent se terminer par une fin de bloc.

La désignation «TITLE» dans les colonnes 4 à 8, précédée d'un «P» en colonne 1 doit indiquer le titre des données définies dans un ensemble de tâches ou dans un enregistrement de paramètre DIM (titre dessin modèle, titre schéma, etc.). Les colonnes 10 à 72 doivent être utilisées pour contenir le titre exact qui sera également porté dans la cartouche titre du (des) plan(s) approprié(s). Pour les titres de plus d'une ligne de texte, il convient d'utiliser des enregistrements TITLE distincts pour chaque ligne de texte (voir figure 5-6). Les caractères autorisés pour les colonnes 10 à 72 doivent être conformes aux exigences appliquées aux enregistrements de commentaires (voir article 6) et au paramètre CODE.

L'enregistrement TITLE doit suivre directement l'enregistrement DIM ou l'enregistrement JOB (sauf pour les enregistrements de commentaires, et les enregistrements des paramètres FORM, CODE et UNITS), et se rapporter à ce bloc informations/données ou ensemble de tâches particulier. Plusieurs enregistrements TITLE peuvent se présenter dans un ensemble complet de tâches.

Pour les enregistrements en format variable, toutes les données peuvent être justifiées à gauche, débutant après la désignation «TITLE» dans les colonnes 4 à 8. Les blancs sont autorisés. Cette désignation doit être suivie d'au moins un blanc. Les données doivent se terminer par une fin de bloc.

La désignation «NUM» dans les colonnes 4 à 6, précédée d'un «P» et de deux espaces dans les colonnes 1 à 3 doit indiquer le numéro de référence de données définies dans un ensemble de tâches ou dans un enregistrement de paramètre DIM (numéro de dessin modèle, numéro de schéma, etc.) ou dans une tâche. Les colonnes 10 à 72 doivent être utilisées pour contenir le numéro de référence justifié à gauche qui est utilisé dans le(s) cartouche(s) numéro du (des) plan(s) approprié(s). Les caractères autorisés pour les colonnes 10 à 72 doivent être conformes aux exigences appliquées aux enregistrements de commentaires (voir article 6) et au paramètre CODE.

P	U	N	I	T	S	S	I																	
P	U	N	I	T	S	C	U	S	T															
P	U	N	I	T	S	C	U	S	T	O														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

Figure 5-5 – Parameter UNITS

5.5.1 Variable format records

For variable format records, data shall be left-justified starting after the "UNITS" designation in columns 4-8. Blanks are permitted. A minimum of one blank is required after the "UNITS" and "CUST" designations. The data shall be terminated with an end-of-record.

5.6 Parameter TITLE (see figure 5-6)

The designation "TITLE" in columns 4-8, preceded by a "P" in column 1, shall indicate the title of data defined in a job set or in a DIM parameter record (artwork title, schematic title, etc.). Columns 10-72 shall be used to contain the exact title, which shall also be used in the title block of the appropriate drawing(s). Titles requiring more than one line of text shall use separate TITLE records for each line of text (see figure 5-6). Permissible characters for columns 10-72 shall be in accordance with the requirements for comment records (see clause 6), and the CODE parameter.

The TITLE record shall follow directly after (except for comment records and FORM, CODE, and UNITS parameter records) the DIM record or the JOB record, and relate to that particular Data Information Module or job set. Titles may be similar or identical on job sets. There may be several TITLE records in a complete job set.

5.6.1 Variable format records

For variable format records, all data may be left-justified starting after the "TITLE" designation in columns 4-8. Blanks are permitted. A minimum of one blank is required after the "TITLE" designation. The data shall be terminated with an end-of-record.

5.7 Parameter NUM (see figure 5-6)

The designation "NUM" in columns 4-6, preceded by a "P" and two spaces in columns 1-3, shall indicate the part number for data defined in a job set or in a DIM parameter record (artwork number, schematic number, etc.) or a job. Columns 10-72 shall be used to contain the left-justified number (fixed format) that is used in the number block(s) of the appropriate drawing(s). Permissible characters for columns 10-72 shall be in accordance with the requirements for comment records (see clause 6) and the CODE parameter.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU

L'enregistrement NUM doit suivre directement (à l'exception des enregistrements de commentaires) l'enregistrement TITLE auquel il se rapporte. Plusieurs enregistrements NUM peuvent être présents dans l'ensemble de tâches; ils doivent cependant être uniques et ne se rapporter qu'au bloc informations/données dans lequel ils apparaissent.

Pour les enregistrements en format variable, toutes les données doivent être justifiées à gauche, débutant après la désignation «NUM» dans les colonnes 4 à 6. Les blancs sont autorisés. Cette désignation doit être suivie d'au moins un blanc. Les données doivent se terminer par une fin de bloc.

La désignation «REV» dans les colonnes 4 à 6, précédée d'un «P» et de deux espaces dans les colonnes 1 à 3 doit indiquer l'identificateur de révision de données défini dans un ensemble de tâches ou dans un bloc informations/données (révision de dessin modèle, révision de schéma, etc.). Les colonnes 10 à 72 doivent être utilisées pour contenir l'identificateur de révision, justifié à gauche (format fixe). L'identificateur de révision doit

[illegible]

Figure 5-6 – Parameters TITLE, NUM, and REV

The NUM record shall follow directly after (except for comment records) the TITLE record to which it applies. There may be several NUM records in the job set; however, they must be unique and pertain only to the data information module in which they occur.

5.7.1 Variable format records

For variable format records, all data shall be left-justified starting after the "NUM" designation in columns 4-6. Blanks are permitted. A minimum of one blank is required after the "NUM" designation. The data shall be terminated with an end-of-record.

5.8 Parameter REV (see figure 5-6)

The designation "REV" in columns 4-6, preceded by a "P" and two spaces in columns 1-3, shall indicate the revision identifier for data defined in a job set or in a DIM (artwork revision, schematic revision, etc). Columns 10-72 shall be used to contain the revision identifier, left-justified (fixed format). The revision identifier shall also be used in the

également être utilisé dans le(s) cartouche(s) révision du (des) plan(s) approprié(s). Les caractères autorisés pour les colonnes 10 à 72 doivent être conformes aux exigences appliquées aux enregistrements de commentaires (voir article 6) et au paramètre CODE.

L'enregistrement de révision doit suivre les enregistrements des paramètres TITLE et NUM et ne se rapporter qu'au DIM dans lequel il est signalé. L'enregistrement du paramètre REV peut apparaître plusieurs fois dans un ensemble de tâches.

L'enregistrement du paramètre REV doit être modifié chaque fois que des changements sont apportés à quelque enregistrement que ce soit dans le fichier. Puisque des lettres peuvent servir à indiquer le niveau de révision, une fois qu'une seule lettre de l'alphabet est exploitée, une double lettre peut être appliquée (ex.: «AA», «BB», «CC», etc.) dès lors que chaque lettre de l'alphabet a été utilisée seule.

5.8.1 Enregistrements format variable

Pour les enregistrements en format variable, toutes les données doivent être justifiées à gauche, débutant après la désignation «REV» dans les colonnes 4 à 6. Les blancs sont autorisés. Cette désignation doit être suivie d'au moins un blanc. Les données doivent se terminer par une fin de bloc.

5.9 Paramètre LANG (voir figure 5-7)

La désignation «LANG» dans les colonnes 4 à 7, précédée d'un «P» et de deux espaces dans les colonnes 1 à 3 doit indiquer une modification du format d'échange des données par rapport à la CEI 1182 (série IPC-D-35X). En l'absence de toute spécification de paramètre de langage, c'est le format d'échange de données CEI/IPC (SDEF) qui est utilisé par défaut. L'enregistrement du paramètre LANG est considéré comme modal jusqu'à l'apparition d'un nouveau paramètre LANG. Un paramètre LANG vers un autre format doit être précédé des paramètres DIM, TITLE, NUM et REV. Si des données non définies par un bloc informations/données sont demandées, il convient d'utiliser DIM «X». Le nouveau format doit assurer un retour au format SDEF si besoin est.

P	LANG	SD	EF		
P	LANG	IG	ES		
P	LANG	PD	ES		
P	LANG	VH	DL		
P	LANG	IP	C		
P	LANG	ED	IF		
1 2 3	4 5 6 7 8	9 10 11	12 13 14	15 16 17	18 19 20 21 22 23 24

Figure 5-7 – Paramètre LANG

5.9.1 Colonnes 10 à 16

Les informations contenues dans les colonnes 10 à 16 doivent indiquer la spécification de format d'échange des données conformément avec ce qui suit:

revision block(s) of the appropriate drawing(s). Permissible characters for columns 10-72 shall be in accordance with the requirements for comment records (see clause 6) and the CODE parameter.

The revision record shall follow the TITLE and NUM parameter records and pertain only to the DIM in which it is referenced. The REV parameter record may appear several times in the job set.

The REV parameter record shall be changed each time changes are made to any record within the file. Since letters may be used to indicate revision level, once the single-letter alphabet is depleted, a double-letter alphabet (i.e., "AA", "BB", "CC", etc.) may be used.

5.8.1 Variable format records

For variable format records, all data shall be left-justified starting after the "REV" designation in columns 4-6. Blanks are permitted. A minimum of one blank is required after the "REV" designation. The data shall be terminated with an end-of-record.

5.9 Parameter LANG (see figure 5-7)

The designation "LANG" in columns 4-7, preceded by a "P" and two spaces in columns 1-3, shall indicate a change of data exchange format from the IEC 1182 series (IPC-D-35X-series). The IEC/IPC Standard Data Exchange Format (SDEF) shall be assumed if the language parameter is not invoked. The LANG parameter record is considered modal until the occurrence of a new LANG parameter. A LANG parameter to another format shall be preceded by DIM, TITLE, NUM, and REV parameters. If data not defined by a Data Information Module is required, then DIM "X" shall be used. The new format must assure a return to the SDEF format, if required.

P	LANG	SD	EF		
P	LANG	IG	ES		
P	LANG	PD	ES		
P	LANG	VH	DL		
P	LANG	IP	C		
P	LANG	ED	IF		
1 2 3	4 5 6 7 8	9 10 11	12 13 14	15 16 17	18 19 20 21 22 23 24

Figure 5-7 – Parameter LANG

5.9.1 Columns 10-16

The information in columns 10-16 shall indicate the data exchange format specification in accordance with the following:

SDEF	Format d'échange de données standard CEI/IPC
IGES	Initial Graphic Exchange Specification
EDIF	Electronic Design Interchange Format
PDES	Product Data Exchange Specification
VHDL	Langage pour la description des circuits intégrés à très haute vitesse
IPC	Norme IPC (utiliser SDEF pour des conceptions récentes)

5.9.2 Colonnes 18 à 72

Les colonnes 18 à 72 peuvent contenir les données alphanumériques justifiées à gauche indiquant le niveau de révision de la spécification d'échange de données. Le niveau de révision du format SDEF est indiqué par un nombre à 2 chiffres, conformément au tableau 5-4.

Tableau 5-4 – Codes des niveaux de révision des normes CEI/IPC

Niveau de révision colonnes 18-19	Norme CEI	Norme IPC
01	–	IPC-D-350A
02	–	IPC-D-350B
03	–	IPC-D-350C
04	CEI 1182-1 (présente norme)	IPC-D-350D

5.9.3 Enregistrements format variable

Les enregistrements en format variable doivent être identiques aux enregistrements en format fixe, exception faite que toutes les données doivent être justifiées à gauche, débutant après la désignation «LANG» dans les colonnes 4 à 7. Les blancs sont autorisés. Les désignations «CODE» et «LANG» doivent être suivies d'au moins un blanc. Les données doivent se terminer par une fin de bloc.

5.10 Paramètre TOL (voir figure 5-8)

La désignation «TOL» dans les colonnes 4 à 6, précédée d'un «P» et de deux espaces dans les colonnes 1 à 3 doit indiquer la spécification de tolérance associée aux divers attributs des données suivantes.

La tolérance doit être modale par application, s'appliquant à toutes les données suivantes jusqu'à ce qu'elle soit modifiée par une autre déclaration TOL, pour cette même application. Il convient que les enregistrements TOL applicables à toutes les couches de données affectées par les enregistrements des paramètres LAYER et IMAGE suivent ces derniers enregistrements, et que les enregistrements TOL s'appliquant à des couches spécifiques de données suivent directement la description de ces couches.

Si le paramètre TOL n'est pas inclus dans l'ensemble de données, aucune valeur de tolérance ne doit être prise par défaut ou fixée.

SDEF	IEC/IPC Standard Data Exchange Format
IGES	Initial Graphic Exchange Specification
EDIF	Electronic Design Interchange Format
PDES	Product Data Exchange Specification
VHDL	Very High Speed Integrated Circuit Description Languages
IPC	IPC standard (use SDEF for new design).

5.9.2 Columns 18-72

Columns 18-72 may contain the left-justified alphanumeric that indicates the revision level of the data exchange specification. The revision level of the SDEF format is indicated by a 2-digit number in accordance with table 5-4.

Table 5-4 – Codes for revision levels of IEC/IPC standards

Columns 18-19 revision level	IEC standard	IPC Standard
01	—	IPC-D-350A
02	—	IPC-D-350B
03	—	IPC-D-350C
04	IEC 1182-1 (this standard)	IPC-D-350D

5.9.3 Variable format records

Variable format records shall be the same as fixed format, except that all data may be left-justified starting after the "LANG" designation in columns 4-7. Blanks are permitted. A minimum of one blank is required after the "CODE" and the "LANG" designations. Records shall be terminated by an end-of-record.

5.10 Parameter TOL (see figure 5-8)

The designation "TOL" in columns 4-6, preceded by a "P" and two spaces in columns 1-3, shall indicate the tolerance specification associated with the various attributes of the subsequent data.

The tolerance shall be modal by application, applying to all subsequent data until changed by another TOL declaration for that particular application. TOL records which are applicable to all data layers affected by the LAYER and IMAGE parameter records should come after those LAYER or IMAGE parameter records. TOL records which apply to specific layers of data should come directly before the description for those layers.

If the "TOL" parameter is omitted from the data set, no tolerance values shall be assumed or established.

P				T	O	L					3	1		0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	2	0			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

P				T	O	L					4	1		0	0	0	0	2	0		0	0	0	0	2	0			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

P				T	O	L					5	1		0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	2	0					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		

P		T	O	L						6	1		0	0	0	0	2	0		0	0	0	0	2	0				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

P		T	O	L						4		2		0	0	0	9	8	0		0	0	1	0	2	0			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

P				T	O	I	L					4		2		0	0	0	9	8	0										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		

P			T	O	L					4	2		0	0	1	0	0	0		0	0	1	0	2	0				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

LICENSED TO MECON Limited - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU

The following records are examples of assigning tolerances by allowable variation from nominal values (a "1" in column 13). These allowable variations apply to any nominal value for line width, land diameter, hole diameter, etc. (The following examples assume English units.)

P											3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

-0.000/+0.002 in. for line widths

P											4	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

±0.002 in. for land diameters

P											5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

-0.000/+0.002 in. for hole diameters

P											6	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

±0.002 in. for hole locations

The following records are examples of assigning tolerances by establishing minimum and/or maximum values (a "2" in column 13). The min/max values establish a range within which the normal values must fall. A nominal value outside the previously established tolerance range is an error. The following examples apply to a given nominal land diameter of 0.100 in.

P											4	2	0	0	0	9	8	0	0	0	1	0	2	0					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

Allowable range 0.098-0.102 in.

P											4	2	0	0	0	9	8	0											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

Allowable range 0.098-0.100 in.
(Max. = nominal when no value is given)

P											4	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	0					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

Allowable range 0.100-0.102 in.

Figure 5-8 – Parameter TOL

5.10.1 Column 11

Column 11 of the TOL record shall contain one numeral in the range 0 through 8, indicating the tolerance applications in accordance with table 5-5.

Tableau 5-5 – Applications de tolérances

Chiffre de la colonne 11	Application de tolérances
0	Dimensions hors tout de la carte imprimée (périphérie)
1	Epaisseur totale de la carte imprimée
2	Epaisseur totale de la couche (voir 5.14)
3	Largeur de ligne
4	Diamètres de pastilles
5	Diamètre de trou fini
6	Emplacements des trous
7	Tolérances spécifiques aux fonctions ou zones
8	Indexation

5.10.2 Colonne 13

La colonne 13 doit contenir un «1» ou un «2». Le chiffre «1» indique que les valeurs exprimées correspondront à la variation acceptable entre la valeur nominale et la valeur réelle. Le chiffre «2» indique que les valeurs exprimées devront être les valeurs absolues minimales ou maximales.

5.10.3 Colonnes 15 à 20

Les colonnes 15 à 20 doivent contenir une valeur à interpréter comme suit:

Si la colonne 13 contient un «1», les colonnes 15 à 20 doivent contenir la tolérance de variation négative (si celle-ci est affectée). Si la colonne 13 contient un «2», les colonnes 15 à 20 doivent contenir la valeur minimale acceptable (si celle-ci est affectée).

Si les colonnes 15 à 20 contiennent des blancs, cela signifie qu'aucune valeur n'a été affectée. La valeur à 6 chiffres dans les colonnes 15 à 20 doit représenter la tolérance en dix-millièmes d'inch (la plus petite valeur est 0,0001 pouce) ou en millième de millimètre (la plus petite valeur est 0,001 mm). Aucun signe ne doit apparaître dans ce champ. Si une valeur est affectée, aucun blanc ne doit apparaître dans les colonnes 15 à 20.

5.10.4 Colonnes 22 à 27

Les colonnes 22 à 27 doivent contenir une valeur à interpréter comme suit:

Si la colonne 13 contient un «1», les colonnes 22 à 27 doivent contenir la tolérance de variation positive (si celle-ci est affectée). Si la colonne 13 contient un «2», les colonnes 22 à 27 doivent contenir la valeur maximale acceptable (si celle-ci est affectée).

Si les colonnes 22 à 27 contiennent des blancs, cela signifie qu'aucune valeur n'a été affectée. La valeur à 6 chiffres dans les colonnes 22 à 27 doit représenter la tolérance en dix-millièmes d'inch (la plus petite valeur est 0,0001 in) ou en un millième de millimètre (la plus petite valeur est 0,001 mm). Aucun signe ne doit apparaître dans ce champ. Si une valeur est affectée, aucun blanc ne doit apparaître dans les colonnes 22 à 27.

Table 5-5 – Tolerance applications

Column 11 numeral	Tolerance application
0	Overall printed board size (periphery)
1	Overall printed board thickness
2	Overall layer thickness (see 5.14)
3	Line width
4	Land diameters
5	Finished hole diameter
6	Hole locations
7	Tolerance specific to other features or areas
8	Registration

5.10.2 Column 13

Column 13 shall contain either a "1" or a "2". A "1" indicates that the values expressed will be the amount of allowable variation between the nominal value and the actual value. A "2" indicates that the values expressed will be absolute minimum or maximum values.

5.10.3 Columns 15-20

Columns 15-20 shall contain one value, to be interpreted as follows:

If column 13 is a "1", columns 15-20 shall contain the minus variation allowance (if assigned). If column 13 is a "2", columns 15-20 shall contain the minimum allowable value (if assigned).

Blanks in all columns 15-20 shall mean that no value is assigned. The 6-digit value in columns 15-20 shall represent the tolerance in ten-thousandths of an inch (smallest value is 0.0001 in) or in one-thousandths of a millimetre (smallest value is 0.001 mm). No sign shall appear in this field. If a value is assigned, no blanks shall appear in columns 15-20.

5.10.4 Columns 22-27

Columns 22-27 shall contain one value, to be interpreted as follows:

If column 13 is a "1", columns 22-27 shall contain the plus variation allowance (if assigned). If column 13 is a "2", columns 22-27 shall contain the maximum allowable value (if assigned).

Blanks in all columns 22-27 shall mean that no value is assigned. The 6-digit value in columns 22-27 shall represent the tolerance in ten-thousandths of an inch (smallest value is 0.0001 in) or in one-thousandths of a millimetre (smallest value is 0.001 mm). No sign shall appear in this field. If a value is assigned, no blanks shall appear in columns 22-27.

5.10.5 Enregistrements format variable

Pour les enregistrements en format variable, les données doivent être justifiées à gauche, débutant après la désignation «TOL» dans les colonnes 4 à 6. Cette désignation doit être suivie d'au moins un blanc.

La précision de tous les nombres doit être indiquée par une virgule décimale. Les zéros de gauche et les zéros à droite sont facultatifs. Un blanc au moins est nécessaire entre tous les nombres discrets (voir figure 5-8), tels que les nombres d'application de tolérance (5.10.1), les codes de variation acceptable (5.10.2) et les valeurs de tolérance (5.10.3).

Toutes les données doivent se terminer par une fin de bloc.

5.11 Paramètre SCALE (voir figure 5-9)

La désignation SCALE dans les colonnes 4 à 8, précédée d'un «P» et de deux espaces dans les colonnes 1 à 3 doit indiquer une modification du facteur d'échelle des données.

Les colonnes 10 à 17 doivent être utilisées pour contenir le facteur d'échelle. Ce facteur d'échelle peut être un nombre quelconque supérieur à zéro. Le nombre à 8 chiffres doit représenter le facteur d'échelle, en dix-millièmes de l'unité à mettre à l'échelle (la plus petite valeur est 0,0001). Si une valeur est affectée, aucun blanc ne doit apparaître dans les colonnes 10 à 17.

Tableau 5-6 – Codes d'échelle

Codes*	Définition
0	Toutes les données (FDA et LDA)
1	Dimensions des conducteurs (enregistrements de lignes seulement) (champ «D» uniquement)
2	Coordonnées (x, y, z) (LDA uniquement)
3	Dimensions des pastilles (enregistrements de points) seulement (champ «D» uniquement)
4	Coordonnées x seulement (LDA uniquement)
5	Coordonnées y seulement (LDA uniquement)
6	Coordonnées z seulement (LDA uniquement)
* N'affecte pas les enregistrements de paramètres	

Le facteur d'échelle est modal et multiplicatif. La colonne 19 doit permettre de contenir le code d'échelle. Ce code d'échelle doit indiquer la mise à l'échelle des largeurs de lignes, de pastilles (identifiées dans le champ «D») ou des coordonnées (x, y, z), conformément au tableau 5-6. Le facteur d'échelle n'est applicable ni aux valeurs angulaires ni aux valeurs de direction de rotation dans le champ LDA. Les facteurs d'échelle n'affectent pas les enregistrements de paramètres.

5.10.5 Variable format records

For variable format records, all data may be left-justified starting after the "TOL" designation in columns 4-6. A minimum of one blank is required after the "TOL" designation.

Precision of all numbers shall be indicated by a decimal point. Leading zeros and trailing zeros may be omitted. A minimum of one blank is required between all discrete numbers (see figure 5-8), such as tolerance application numbers (5.10.1), codes for allowable variation (5.10.2), and tolerance values (5.10.3).

All data shall be terminated with an end-of-record.

5.11 Parameter SCALE (see figure 5-9)

The designation SCALE in columns 4-8, preceded by a "P" and two blanks in columns 1-3, shall indicate a change in the scale factor of the data.

Columns 10 to 17 shall be used to contain the scale factor. The scale factor may be any number greater than 0. The 8-digit number shall represent the scale factor in ten-thousandths of the unit to be scaled (smallest value is 0.0001). If a value is assigned, no blanks shall appear in columns 10-17.

Table 5-6 – Scale codes

Code*	Definition
0	All data (FDA and LDA)
1	Conductor dimensions (line records) only ("D" field only)
2	(x, y, z) co-ordinates (LDA only)
3	Land dimensions (point records) only ("D" field only)
4	x-co-ordinates only (LDA only)
5	y-co-ordinates only (LDA only)
6	z-co-ordinates only (LDA only)
* Does not affect parameter records.	

The scale factor is modal and multiplicative. Column 19 shall be used to contain the scale code. The scale code shall signify the scaling of a line width, land width, (identified in the "D" field) of (x, y, z) co-ordinate data in accordance with table 5-6. The scale factor does not apply to angular values or rotation direction values in the LDA field. Scale factors do not affect parameter records.

P			S	C	A	L	E		0	0	8	5	0	0	0														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27			

Le facteur d'échelle s'applique à toutes les données.

P			F	O	R	M		V	←																				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27			

P			S	C	A	L	E		8	.	5	2	←																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27			

Le facteur d'échelle ne s'applique qu'aux co-ordonnées X, Y, Z.

Figure 5-9 – Paramètre SCALE

5.11.1 Enregistrements format variable

Pour les enregistrements en format variable, toutes les données doivent être justifiées à gauche, débutant après la désignation «SCALE» dans les colonnes 4 à 8. Cette désignation doit être suivie d'au moins un blanc.

La désignation «SCALE» précédée d'un «P» et de deux espaces dans les colonnes 1 à 3 doit indiquer le facteur d'échelle. Une désignation «SCALE» doit être suivie d'une colonne vide au moins, puis d'un facteur d'échelle. Le facteur d'échelle doit être modal et multiplicatif.

Le facteur d'échelle doit être suivi d'une colonne vide au moins, puis d'un code d'échelle, conformément au tableau 5-6. Ce code d'échelle doit indiquer la mise à l'échelle des largeurs de lignes, de pastilles (identifiées dans le champ «D») ou des coordonnées (x, y, z).

Le code d'échelle doit être suivi d'une colonne vide au moins, puis d'un facteur d'échelle. Le facteur d'échelle doit être modal et multiplicatif.

La précision doit être indiquée par une virgule décimale. Les zéros de gauche et les zéros à droite sont facultatifs. Les blancs sont autorisés. Un espace au moins entre le code d'échelle et le facteur d'échelle est nécessaire. Les données doivent se terminer par une fin de bloc.

5.12 Paramètre LAYER (voir figure 5-10)

La désignation «LAYER» dans les colonnes 4 à 8, précédée d'un «P» et de deux espaces dans les colonnes 1 à 3 doit indiquer une spécification de couche composée. La spécification de couche composée sert à établir le lien entre les couches de données et les

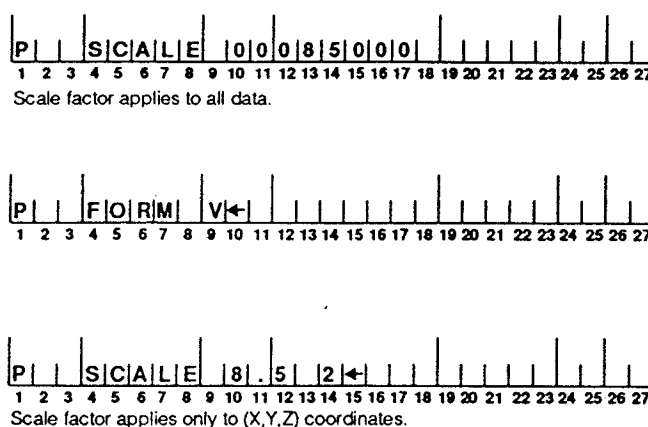


Figure 5-9 – Parameter SCALE

5.11.1 Variable format records

For variable format records, all data may be left-justified starting after the "SCALE" designation in columns 4-8. A minimum of one blank shall follow the "SCALE" designation.

The designation "SCALE", preceded by a "P" and two spaces in columns 1-3, shall indicate the scale factor. Following the designation "SCALE", there shall be at least one blank column, followed by a scale factor. The scale factor shall be modal and multiplicative.

Following the scale factor, there shall be at least one blank column, followed by a scale code in accordance with table 5-6. The scale code shall signify the scaling of line width or land width (width is specified in the "D" field), or (x, y, z) co-ordinate data.

Following the scale code, there shall be at least one blank column, followed by the scale factor. The scale factor shall be modal and multiplicative.

Precision shall be indicated by a decimal point. Leading and trailing zeros may be omitted. Blanks are permitted. A minimum of a single space between the scale code and the scale factor is required. The data shall be terminated with an end-of-record.

5.12 Parameter LAYER (see figure 5-10)

The designation "LAYER" in columns 4-8, preceded by a "P" and two spaces in columns 1-3, shall indicate a layer composite specification. The layer composite specification is used to relate data layers to physical layers of the board. A 2-digit number contained in

Si le paramètre LAYER n'est pas spécifié, tous les champs FDA «L» décrivent les couches physiques.

Diagram illustrating the sequence of operations for the first two iterations of the bubble sort algorithm. The array is represented by a horizontal bar divided into 27 segments, numbered 1 to 27. The operations are shown as follows:

Iteration 1:

- Initial state: P1 (1) and P2 (2) are compared. The result is 1 < 2, so they are swapped.
- After swap: The array state is shown with P1 (1) and P2 (2) swapped.

Iteration 2:

- Initial state: P1 (1) and P2 (2) are compared. The result is 1 < 2, so they are swapped.
- After swap: The array state is shown with P1 (1) and P2 (2) swapped.

Pour les enregistrements en format variable, toutes les données doivent être justifiées à gauche, débutant après la désignation «LAYER» dans les colonnes 4 à 8. Les désignations «LAYER» et «COMP» doivent être suivies d'au moins un blanc. Il n'existe aucune limite quant au nombre de couches. Les zéros de gauche peuvent être supprimés. Aucune décimale ou virgule ne doit être utilisée. Les numéros de couches doivent être séparés par un espace au moins. Les données doivent se terminer par une fin de bloc.

columns 10-11 shall identify the physical layer on which the described features are located. Columns 13-16 shall contain the code "COMP" to indicate that the subsequent data layer(s) are used to compose the physical layer noted in columns 10-11. Columns 18-19, 21-22, ..., 69-70 shall contain the numbers of the one or more data layers which make up the physical layer.

Data within a subroutine is "layerless". The subroutine data is assigned to the current layer, specified by subroutine CALL, when the subroutine is called.

If the LAYER parameter is not specified, all FDA "L" fields describe physical layers.

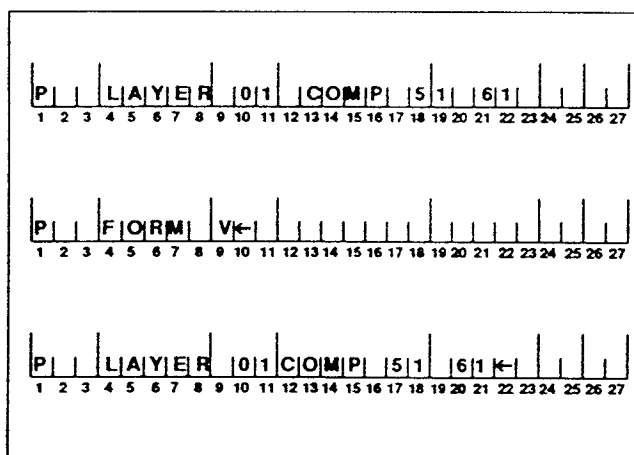


Figure 5-10 – Parameter LAYER

5.12.1 Physical layer numbers

Physical layer numbers are defined according to the requirements of 4.5, as shown in table 4-1 and figure 4-2. A "01" designates the first conductive layer. Subsequent conductive layers are numbered sequentially "02", "03", ... as viewed looking down through the board from the first layer.

5.12.2 Data layer numbers

Data layer numbers correspond to entries in the Feature Dimension L-field.

5.12.3 Variable format records

For variable format records, all data is left-justified starting after the "LAYER" designation in columns 4-8. A minimum of one blank is required after the "LAYER" and "COMP" designations. There is no limit on the number of layers. Leading zeros may be eliminated. No decimals or commas shall be used. A minimum of a single space is required between all layer numbers. The data shall be terminated by an end-of-record.

La désignation «LAYER» dans les colonnes 4 à 8, précédée d'un «P» et de deux espaces dans les colonnes 1 à 3 doit indiquer les éléments conducteurs ou non conducteurs (espace libre). Un enregistrement du paramètre IMAGE doit précéder chaque groupe d'enregistrements de données. Le paramètre IMAGE doit être modal par application, s'appliquant à toutes les données suivantes jusqu'à ce qu'il soit modifié par une autre déclaration IMAGE.

P	I	M	A	G	E	C	O	N	D
P	I	M	A	G	E	N	C	O	N

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23

5.13.1 Images conductrices et non conductrices

5.13.2 Positif et négatif

Exemple 1

Exemple 2

5.13.3 Zone élément (voir figure 5-14)

Les limites de la zone doivent être déterminées à l'aide des coordonnées (x, y) minimales et maximales qui établissent les points extrêmes de la diagonale inscrite dans la zone rectangulaire. Les coordonnées doivent être décrites dans deux champs de 20 colonnes (31 à 50 et 51 à 70). Les colonnes 71 et 72 ne doivent pas être utilisées.

5.13 Parameter IMAGE (see figure 5-11)

The designation "IMAGE" in columns 4-8, preceded by a "P" and two spaces in columns 1-3, shall indicate conductive or non-conductive (clearance) features. An IMAGE parameter record shall precede each group of data records. The IMAGE parameter shall be modal by application, applying to all subsequent data until changed by another IMAGE declaration.

P	I	M	A	G	E	C	O	N	D										
P	I	M	A	G	E	N	C	O	N										

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23

Figure 5-11 – Parameter IMAGE

5.13.1 *Conductive and non-conductive images*

The designation "COND" in columns 10 through 13 shall indicate that conductive features are described. The word "NCON" in columns 10 through 13 shall indicate that non-conductive clearance features are described.

5.13.2 Positive and negative

Images of production masters are to be delivered as an end item, columns 15 through 17 shall contain the designation "POS" to indicate a clear field with a dark feature or the designation "NEG" to indicate a dark field with a clear feature. These "POS" and "NEG" options do not apply when the end item is a printed board product.

Example 1

The format in figure 5-12 indicates that subsequent data describe non-conductive clearance features in the board pattern, and that the production master provides dark features.

Example 2

The format in figure 5-13 indicates that subsequent data describe non-conductive clearance in the board pattern, and that the production master provides clear features (photo-negative of figure 5-12).

5.13.3 Feature zone (see figure 5-14)

Co-ordinates can be used to establish within a data layer a rectangular zone that is the area affected by the IMAGE parameter. This applies only to a specified layer.

The boundaries of the area shall be defined by minimum and maximum (x, y) co-ordinates that establish the end points of a diagonal of a rectangular zone. The co-ordinates shall be described in two 20-column fields (31-50 and 51-70). Columns 71-72 shall not be used.

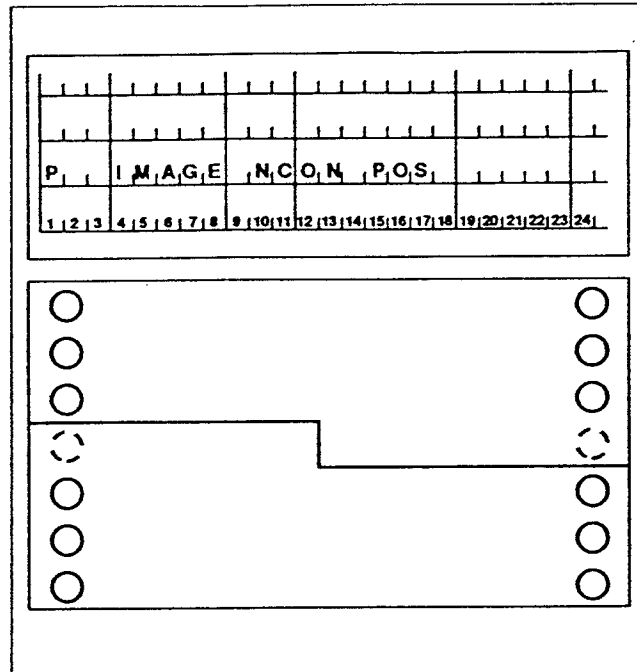


Figure 5-12 – Exemple 1: IMAGE positive (les éléments sombres montrent les zones non conductrices)

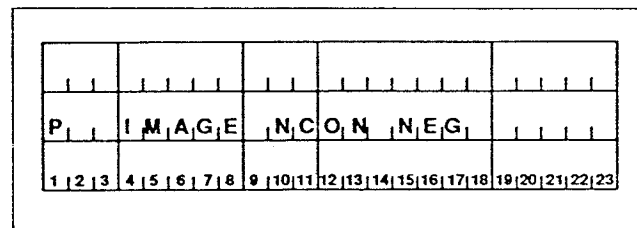


Figure 5-13 – Exemple 2: format IMAGE négative (les zones non conductrices sont transparentes)

5.13.3.1 Numéro de couche (colonnes 19 à 21)

Les colonnes 19 à 21 sont utilisées pour spécifier le numéro de couche applicable pour la zone de l'élément. En l'absence de spécification du paramètre LAYER, le numéro de couche se rapporte à une couche physique.

Les numéros de couches physiques sont spécifiés conformément aux exigences de 4.5. Les numéros de couches de données correspondent aux entrées dans le champ L de dimension d'élément.

La colonne 19 doit contenir un «L» suivi d'un nombre à deux chiffres dans les colonnes 20 et 21 de manière à spécifier le numéro de couche.

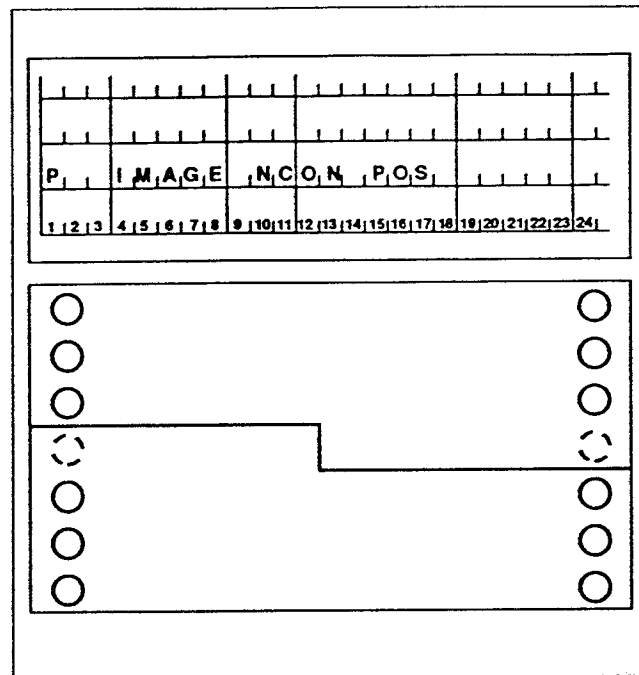


Figure 5-12 – Example 1: Positive IMAGE (dark features show non-conductive areas)

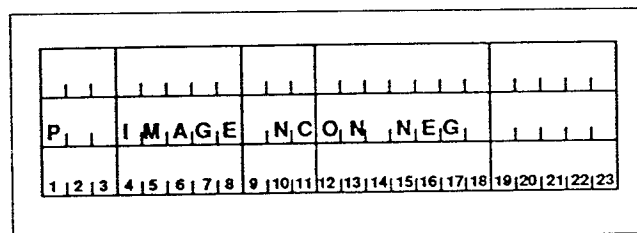


Figure 5-13 – Example 2: Format for negative IMAGE (non-conductive areas are transparent)

5.13.3.1 Layer number (columns 19-21)

Columns 19-21 are used to specify the applicable layer number for the feature zone. If a LAYER parameter has not been specified, the layer number refers to a physical layer.

Physical layer numbers are specified according to the requirements of 4.5. Data layer numbers correspond to entries in the Feature Dimension "L" field.

Column 19 shall contain an "L", followed by a 2-digit number in columns 20-21 to specify the layer number.

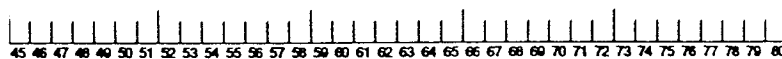
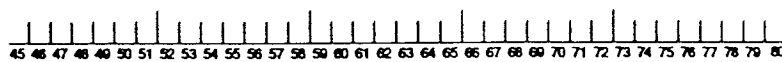
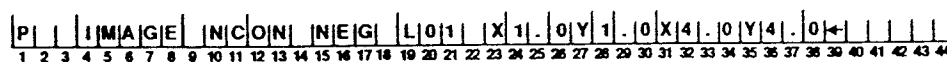
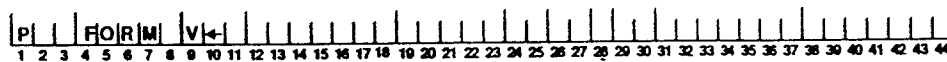
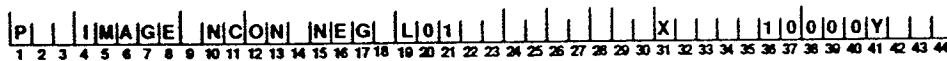
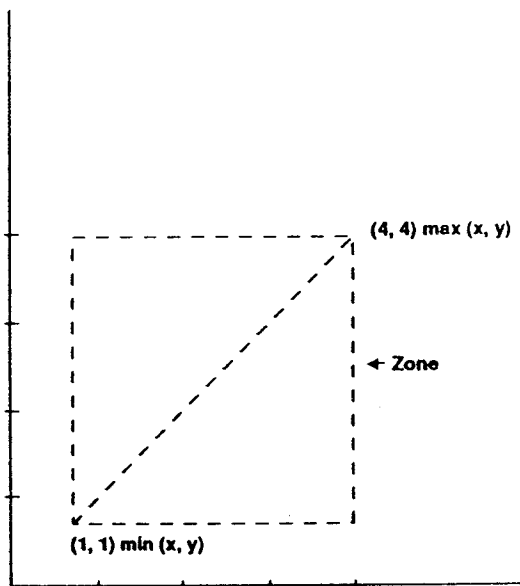


Figure 5-14 – Negative feature zone

5.13.3.2 Coordonnées minimales (x, y) (colonnes 31 à 50)

La colonne 31 doit contenir un «X». La colonne 32 doit contenir soit un signe plus («+»), soit un signe moins («-»). Le signe plus peut être remplacé par un blanc. Les colonnes 33 à 40 doivent contenir un nombre à 8 chiffres. Celui-ci doit représenter la valeur d'abscisse minimale (conformément au paramètre UNIT en dix millièmes d'inch (la plus petite valeur est 0,0001 in) ou en un millième de millimètre (la plus petite valeur est 0,001 mm)). Les zéros de gauche peuvent être remplacés par des espaces.

5.13.3.3 Coordonnées maximales (x, y) (colonnes 51 à 72)

La colonne 51 doit contenir un «X». La colonne 52 doit contenir soit un signe plus («+»), soit un signe moins («-»). Le signe plus peut être remplacé par un blanc. Les colonnes 53 à 60 doivent contenir un nombre à 8 chiffres. Celui-ci doit représenter la valeur d'abscisse minimale (conformément au paramètre UNIT en dix-millièmes d'inch (la plus petite valeur est 0,0001 in) ou en un millième de millimètre (la plus petite valeur est 0,001 mm)). Les zéros de gauche peuvent être remplacés par des espaces.

La colonne 61 doit contenir un «Y». La colonne 62 doit contenir soit un signe plus («+»), soit un signe moins («-»). Le signe plus peut être remplacé par un blanc. Les colonnes 63 à 70 doivent contenir un nombre à 8 chiffres. Celui-ci doit représenter la valeur d'abscisse minimale (conformément au paramètre UNIT en dix-millièmes d'inch (la plus petite valeur est 0,0001 in) ou en un millième de millimètre (la plus petite valeur est 0,001 mm)). Les zéros de gauche peuvent être remplacés par des espaces.

5.13.4 Enregistrements format variable

Pour les enregistrements en format variable, les données doivent être justifiées à gauche, débutant après la désignation «IMAGE» dans les colonnes 4 à 8. Les zéros de gauche et de droite sont facultatifs. Les blancs sont autorisés. Les désignations «IMAGE», «COND», «NCON», «POS» et «NEG» doivent être suivies d'au moins un blanc. La précision doit être indiquée par une virgule décimale. Le signe plus («+») définissant les nombres positifs est facultatif. Le signe moins («-») définissant les nombres négatifs est obligatoire. Les données doivent se terminer par une fin de bloc.

5.14 Paramètre FAB (voir figure 5-15)

Les enregistrements FAB sont utilisés pour décrire les caractéristiques de construction des cartes imprimées. Ces paramètres peuvent être utilisés pour définir les propriétés et les épaisseurs des matériaux. En outre, le paramètre FAB a des champs de commentaires qui peuvent servir à indiquer les spécifications des matériaux et les méthodes de mesure.

Les enregistrements FAB peuvent seulement être utilisés en DIM «B».

5.13.3.2 *Minimum (x, y) co-ordinate (columns 31-50)*

Column 31 shall contain an "X". Column 32 shall contain either a plus ("+") or minus ("-") sign. A blank may be substituted for the plus sign. Columns 33-40 shall contain an 8-digit number. The 8-digit number shall represent the minimum x-co-ordinate value (in accordance with the UNIT parameter in ten-thousandths of an inch (smallest value is 0.0001 in) or in one-thousandths of a millimetre (smallest value is 0.001 mm). Blanks may be substituted for leading zeros.

5.13.3.3 *Maximum (x, y) co-ordinate (columns 51-72)*

Column 51 shall contain an "X". Column 52 shall contain either a plus ("+") or minus ("-") sign. A blank may be substituted for the plus sign. Columns 53-60 shall contain an 8-digit number. The 8-digit number shall represent the minimum x-co-ordinate value (in accordance with the UNIT parameter in ten-thousandths of an inch (smallest value is 0.0001 in) or in one-thousandths of a millimetre (smallest value is 0.001 mm). Blanks may be substituted for leading zeros.

Column 61 shall contain a "Y". Column 62 shall contain either a plus ("+") or minus ("-") sign. A blank may be substituted for the plus sign. Columns 63-70 shall contain an 8-digit number. The 8-digit number shall represent the minimum x-co-ordinate value (in accordance with the UNIT parameter in ten-thousandths of an inch (smallest value is 0.0001 in) or in one-thousandth of a millimetre (smallest value is 0.001 mm). Blanks may be substituted for leading zeros.

5.13.4 *Variable format records*

For variable format records, data may be left-justified starting after the designation "IMAGE" in columns 4-8. Leading and trailing zeros may be omitted. Blanks are permitted. A minimum of one blank is required after the designations "IMAGE", "COND", "NCON", "POS", and "NEG". Precision shall be indicated by a decimal point. Indicating positive numbers with a plus ("+") sign is optional. Indicating negative numbers with a ("-") sign is mandatory. The data shall be terminated by an end-of-record.

5.14 *Parameter FAB (see figure 5-15)*

FAB records are used to describe construction characteristics of the printed board. This parameter can be used to define material properties and thicknesses. In addition, the FAB parameter has comment fields that can be used to indicate material specifications and measurement methods.

FAB records may only be used in DIM "B".

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	
P	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
E	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
C	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
R	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	2																																																						

Tableau 5-7 – Code matériau et épaisseur

N° de code des colonnes 10 et 11	Caractéristiques de fabrication de carte (spécification d'épaisseur)
00	Epaisseur totale de la carte imprimée
01	Epaisseur du matériau superficiel conducteur (feuille, dépôt électrolytique ou autres)
02	Epaisseur du diélectrique superficiel
03	Epaisseur du matériau conducteur dans les trous (dépôt électrolytique)
04	Epaisseur de diélectrique dans les trous (pour l'isolation des cartes à âmes métalliques)
09	Epaisseurs générales
	Carte (spécification de matériau)
10	Type de conducteur
11	Type de dépôt électrolytique
12	Type de diélectrique polymérisé rigide
13	Matériau diélectrique flexible
14	Diélectrique préimprégné
15	Couche de couverture (avec son adhésif)
16	Adhésif coulé
17	Epargne de brasage
18	Revêtement enrobant
19	Matériau de marquage
20	Pâte à braser
21	Matériau pour carte à âme métallique
22	Diélectrique de surface pour âme métallique (acier émaillé)
23	Matériau diélectrique pour l'isolation des trous dans les cartes à âme métallique

Lorsque les enregistrements TOL sont utilisés pour spécifier les tolérances sur les épaisseurs assignées désignées dans les enregistrements FAB, l'enregistrement TOL doit contenir un «2» en colonne 11 (voir tableau 5-5). Comme le paramètre TOL est modal, un enregistrement TOL avec un «2» en colonne 11 affectera tous les enregistrements subséquents FAB jusqu'à ce qu'un nouvel enregistrement TOL soit invoqué.

Les enregistrements FAB sont spécifiés par paires. Le premier enregistrement de la paire, appelé «spécification matériau», indique le matériau de la carte (par exemple, «épargne de brasage») pour lequel une épaisseur sera définie. Le second enregistrement, appelé «spécification épaisseur», indique la caractéristique de construction spécifique de la carte (par exemple, «surface diélectrique») pour laquelle l'épaisseur sera définie.

Ainsi, une paire d'enregistrements, faite d'un enregistrement de spécification de matériau pour épargne de brasage suivi d'un enregistrement FAB de spécification d'épaisseur pour épaisseur de surface diélectrique, constitue la paire d'enregistrements nécessaires pour décrire les exigences d'épaisseur pour épargne de brasage.

NOTE – Il y a une exception à l'exigence de spécification de matériau précédant la spécification d'épaisseur. Les enregistrements de la spécification d'épaisseur pour l'épaisseur de l'ensemble de la carte (tableau 5-7 code «00») n'ont pas besoin d'être précédés par une spécification matériau FAB.

Table 5-7 – Material and thickness codes

Columns 10 and 11 number	Board construction characteristics (thickness specification)
00	Overall printed board thickness
01	Surface conductive material thickness (foil, plating, deposition)
02	Surface dielectric thickness
03	Hole conductive material thickness (plating)
04	Hole dielectric thickness (metal core isolation)
09	General thickness
Board material (material specification)	
10	Conductor type
11	Plating type
12	Rigid cured dielectric type
13	Flex dielectric type
14	Pre-impregnated dielectric laminate
15	Cover coat (including adhesive)
16	Cast adhesive
17	Solder mask
18	Conformal coating
19	Legend material
20	Solder paste
21	Metal core material
22	Metal core dielectric for surface (porcelainized steel)
23	Metal core dielectric material for hole isolation

When TOL records are used to specify tolerances for the nominal thicknesses designated in FAB records, the TOL record shall contain a "2" in column 11 (see table 5-5). Since the TOL parameter is modal, a TOL record with a "2" in column 11 will affect all subsequent FAB records until a new TOL record is invoked.

FAB records are specified in pairs. The first record in the pair, called the "material specification", indicates a board material (for example, "solder mask") for which a thickness will be defined. The second record in the pair, called the "thickness specification", indicates the specific board construction characteristic (for example, "surface dielectric") for which the thickness will be defined.

Thus, a pair of records, made up of a FAB material specification record for solder mask followed by a FAB thickness specification record for surface dielectric thickness, constitutes the pair of records necessary to describe thickness requirements for solder mask.

NOTE – There is one exception to the requirement of material specification preceding thickness specification. Thickness specification records for overall board thickness (table 5-7 code "00") need not be preceded by a FAB material specification.

Le paragraphe 5.14.1 détaille comment construire l'enregistrement de spécification matériau, qui est le premier enregistrement d'une paire quelconque d'enregistrements du paramètre FAB.

Le paragraphe 5.14.2 détaille comment construire l'enregistrement de spécification d'épaisseur, qui est le second enregistrement d'une paire quelconque d'enregistrements du paramètre FAB.

5.14.1 *Enregistrements FAB de spécification matériau*

La désignation «FAB» dans les colonnes 4 à 6, précédée par un «P» et deux espaces dans les colonnes 1 à 3, doit indiquer un enregistrement du paramètre fabrication.

Les colonnes 7 à 9 doivent être vierges.

Les colonnes 10 à 11 doivent contenir un code à deux chiffres du tableau 5-7 pour indiquer le matériau de la carte. Seuls les codes du tableau 5-7 égaux ou supérieurs à «10» doivent être utilisés pour les enregistrements de spécification matériau FAB.

La colonne 12 doit être vierge.

Les colonnes 13 et 14 doivent contenir «00».

Les colonnes 15 à 18 doivent être vierges.

Les colonnes 19 à 72 peuvent contenir des notes spéciales (commentaires). Les notes spéciales doivent être utilisées pour faire des commentaires supplémentaires utilisés pour la construction des cartes (telle que spécifiée dans les norme et classe qui définissent les exigences pour le matériau). Pour les notes spéciales, l'emploi des enregistrements en continu n'est pas permis. Pour continuer une note spéciale, il faut commencer un nouvel enregistrement du paramètre FAB.

Les colonnes 73 à 80 peuvent contenir l'identification alphanumérique utilisée pour le séquençement, ou ne sont pas assignées.

The paragraphs under 5.14.1 detail how to construct the material specification record, which is the first record in any pair of FAB parameter records.

The paragraphs under 5.14.2 detail how to construct the thickness specification record, which is the second record in any pair of FAB parameter records.

5.14.1 *FAB material specification records*

The designation "FAB" in columns 4-6, preceded by a "P" and two spaces in columns 1-3, shall indicate a fabrication parameter record.

Columns 7-9 shall be blank.

Columns 10-11 shall contain a 2-digit code from table 5-7 to indicate the board material. Only table 5-7 codes equal to or greater than "10" shall be used for FAB material specification records.

Column 12 shall be blank.

Columns 13-14 shall contain "00".

Columns 15-18 shall be blank.

Columns 19-72 may contain special notes (comments). Special notes shall be used to make additional comments about the materials used in the board construction (such as specifying the standard and class that define the requirements for the material). For special notes, the use of continuation records is not permitted. To continue a special note, begin a new FAB parameter record.

Columns 73-80 may contain alphanumeric identification used for sequencing, or are unassigned.

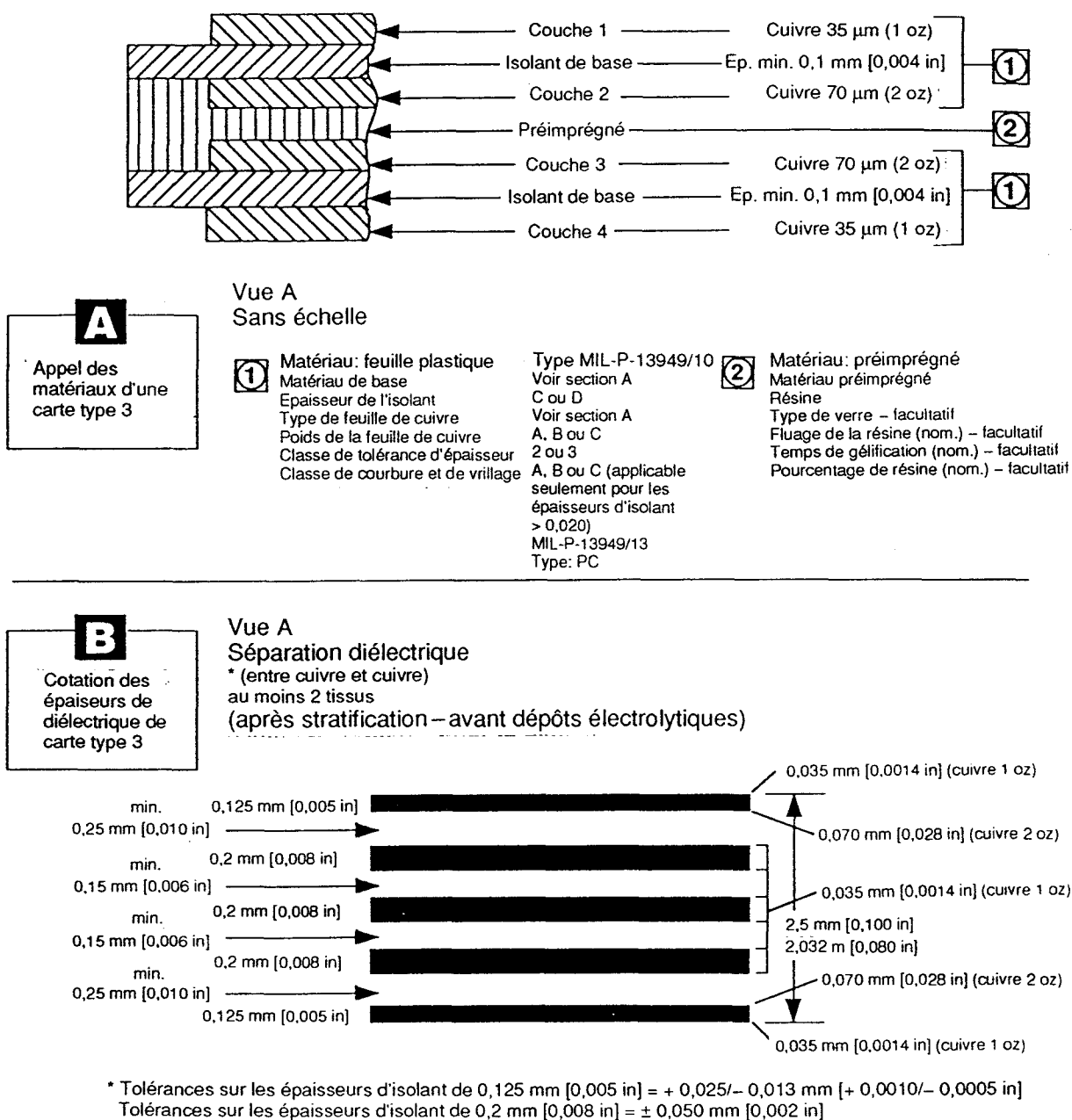


Figure 5-16 - Coupe transversale de la carte

5.14.2 Enregistrements des spécifications épaisseur FAB

La désignation «FAB» dans les colonnes 4 à 6, précédée d'un «P» et de deux espaces dans les colonnes 1 à 3, doit indiquer l'enregistrement du paramètre de fabrication.

Les colonnes 7 à 9 doivent être vierges.

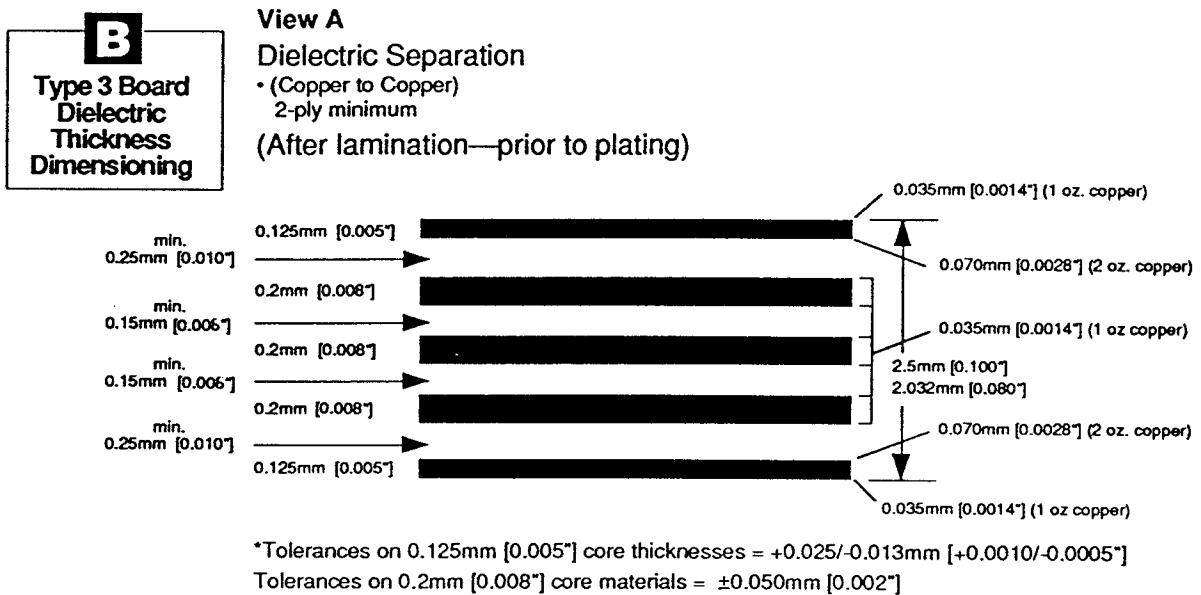
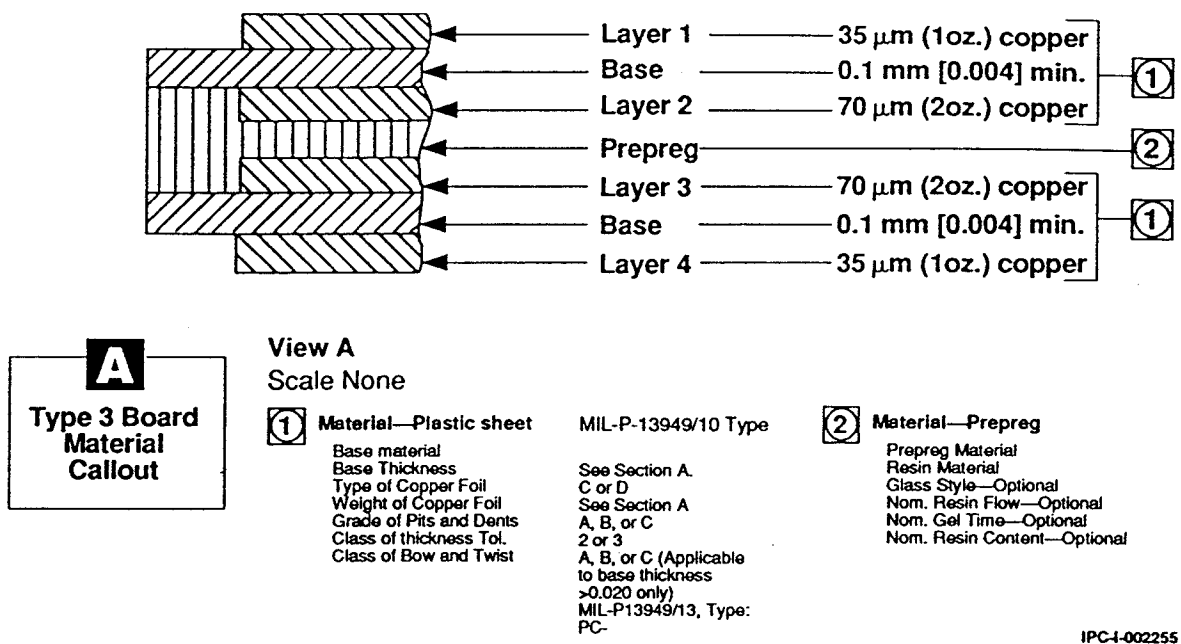


Figure 5-16 – Dielectric cross-section

5.14.2 FAB thickness specifications records

The designation "FAB" in columns 4-6, preceded by a "P" and two spaces in columns 1-3, shall indicate a fabrication parameter record.

Columns 7-9 shall be blank.

Les colonnes 10 à 11 doivent contenir un code à deux chiffres du tableau 5-7 pour indiquer la caractéristique de construction de la carte pour laquelle l'épaisseur spécifiée s'applique. Seuls les codes du tableau 5-7 inférieurs ou égaux à «09» doivent être utilisés pour les enregistrements des spécifications épaisseur FAB.

La colonne 12 doit être vierge.

L'information contenue dans les colonnes 13 et 14 doit définir la couche physique pour laquelle le paramètre de fabrication s'applique. Les numéros des couches physiques sont seulement définis par les enregistrements des spécifications épaisseur FAB. Le numéro à deux digits doit être défini selon les conventions pour la numérotation des couches physiques données en 4.5 et tableau 4-1, sauf pour le numéro «00». Si la couche est «00», la spécification s'applique alors à toutes les couches suivantes. Si un numéro de couche apparaît dans les colonnes 16 et 17, le numéro des colonnes 13 et 14 doit être le premier dans la gamme ou l'ensemble des couches (par exemple, couches 02-06).

La colonne 15 doit être vierge.

L'information contenue dans les colonnes 16 et 17 doit définir la deuxième ou dernière couche de l'ensemble des couches (la première couche de l'ensemble des couches étant définie dans les colonnes 13 et 14). Le numéro à deux chiffres doit être défini selon les conventions pour la numérotation des couches physiques données en 4.5 et au tableau 4-1. Si la spécification de fabrication est utilisée pour décrire seulement une couche physique, les colonnes 16 et 17 doivent être vierges (voir figure 5-15).

La colonne 18 doit être vierge.

L'information dans les colonnes 19 à 24 doit contenir une valeur à 6 chiffres conformément au paramètre UNIT de la tâche. La valeur dans les colonnes 19 à 24 doit représenter l'épaisseur de la caractéristique de la carte spécifiée en dix-millièmes d'inch (la plus petite valeur est 0,0001 in) ou en millièmes de millimètres (la plus petite valeur est 0,001 mm).

La colonne 25 doit être vierge.

Les colonnes 26 à 72 peuvent contenir des notes spéciales (commentaires). Les notes spéciales doivent être utilisées pour faire des commentaires supplémentaires sur les méthodes de mesures pour déterminer l'épaisseur. Pour les notes spéciales, l'utilisation des enregistrements en continu n'est pas autorisée. Pour continuer une note spéciale, il faut commencer un nouvel enregistrement du paramètre FAB.

Les colonnes 73 à 80 peuvent contenir une identification alphanumérique utilisée pour le séquençement, ou ne sont pas assignées.

5.14.3 Enregistrement à format variable

Les enregistrements à format variable pour le FAB identiques aux enregistrements à format fixes, sauf que la donnée peut être alignée à gauche après la désignation FAB dans les colonnes 4 à 6. Un minimum d'un espacement doit être maintenu entre deux valeurs numériques successives. La donnée doit être terminée par une fin de bloc.

Columns 10-11 shall contain a two-digit code from table 5-7 to indicate the board construction characteristic to which a specified thickness applies. Only the table 5-7 codes less than or equal to "09" shall be used for FAB thickness specification records.

Column 12 shall be blank.

The information contained in columns 13-14 shall define the physical layer to which the fabrication parameter applies. Physical layer numbers are defined only in FAB thickness specification records. The two-digit number shall be defined according to the conventions for physical layer numbering given in 4.5 and table 4-1, except for the number "00". If the layer is "00", then this specification applies to all layers that follow. If a layer number appears in columns 16 and 17, the number in columns 13-14 shall be the first in a range or set of layers (for example, layers 02-06).

Column 15 shall be blank.

The information contained in columns 16-17 shall define the second or last layer of a layer set (the first layer of the set is defined in columns 13-14). The two-digit number shall be defined according to the conventions for physical layer numbering given in 4.5 and table 4-1. If the fabrication specification is used to describe only one physical layer, columns 16-17 shall be blank (see figure 5-15).

Column 18 shall be blank.

The information in columns 19-24 shall contain one 6-digit value in accordance with the UNIT parameter of the job. The value in columns 19-24 shall represent the thickness of the specified board characteristic in ten-thousandths of an inch (smallest value is 0,0001 inches) or in one-thousandths of a millimeter (smallest value is 0,001 mm).

Column 25 shall be blank.

Columns 26-72 may contain special notes (comments). Special notes shall be used to make additional comments about measurement methods used to determine thickness. For special notes, the use of continuation records are not permitted. To continue a special note, begin a new FAB parameter record.

Columns 73-80 may contain alphanumeric identification used for sequencing, or are unassigned.

5.14.3 *Variable format records*

Variable format records for the FAB identical to fixed format records, except that the data may be left-justified starting after the FAB designation in columns 4-6. A minimum of a single space shall be maintained between adjacent numeric values. The data shall be terminated by an end-of-record.

5.15 Paramètre AREA (voir figure 5-17)

La désignation «AREA» dans les colonnes 4 à 7, précédée d'un «P» et de deux espaces dans les colonnes 1 à 3 doit indiquer une limite rectangulaire pour les types de zones définis dans le tableau 5-8. La colonne 10 doit contenir le code AREA conformément au tableau 5-8.

Tableau 5-8 – Codes du paramètre AREA

Code zone	Définition
1	Périphérie rectangulaire de l'emplacement physique de tous les éléments d'une carte imprimée, y compris les annotations
2	Périphérie rectangulaire de la carte imprimée

Les limites de la zone doivent être définies à l'aide des coordonnées (x, y) minimales et maximales établissant les points extrêmes de la diagonale inscrite dans la zone rectangulaire. Les coordonnées doivent être décrites dans deux champs de 20 colonnes (31 à 50 et 51 à 70). Les colonnes 71 et 72 ne doivent pas être utilisées.

5.15.1 Coordonnées (x, y) minimales (colonnes 31 à 50)

La colonne 31 doit contenir un «X». La colonne 32 doit contenir soit un signe plus («+»), soit un signe moins («-»). Le signe plus peut être remplacé par un blanc. Les colonnes 33 à 40 doivent contenir un nombre à 8 chiffres. Celui-ci doit représenter la valeur d'abscisse minimale (conformément au paramètre UNIT en dix-millièmes d'inch (la plus petite valeur est 0,0001 in) ou en millièmes de millimètre (la plus petite valeur est 0,001 mm). Les zéros de gauche peuvent être remplacés par des espaces.

5.15 *Parameter AREA (see figure 5-17)*

The designation "AREA" in columns 4-7, preceded by a "P" and two spaces in columns 1-3, shall indicate a rectangular boundary for the area types defined in table 5-8. Column 10 shall contain the AREA code according to table 5-8.

Table 5-8 – Area parameter codes

Area code	Definition
1	Rectangular periphery of the physical location of all printed board features, including annotation
2	Rectangular periphery of the printed board

The boundaries for the area shall be defined by minimum and maximum (x, y) co-ordinates that establish the end points of a diagonal of the rectangular zone. The co-ordinates shall be described in two 20-column fields (31-50 and 51-70). Columns 71-72 shall not be used.

5.15.1 *Minimum (x, y) co-ordinate (columns 31-50)*

Column 31 shall contain an "X". Column 32 shall contain either a plus ("+") or minus ("-") sign. A blank may be substituted for the plus sign. Columns 33-40 shall contain an 8-digit number. The 8-digit number shall represent the minimum x-co-ordinate value (in accordance with the UNIT parameter) in ten-thousandths of an inch (smallest value is 0.0001 in) or in one-thousandths of a millimetre (smallest value is 0.001 mm). Blanks may be substituted for leading zeros.

La colonne 41 doit contenir un «Y». La colonne 42 doit contenir soit un signe plus («+»), soit un signe moins («-»). Le signe plus peut être remplacé par un blanc. Les colonnes 43 à 50 doivent contenir un nombre à 8 chiffres. Celui-ci doit représenter la valeur d'ordonnée minimale (conformément au paramètre UNIT en dix-millièmes d'inch (la plus petite valeur est 0,0001 in) ou en millièmes de millimètre (la plus petite valeur est 0,001 mm)). Les zéros de gauche peuvent être remplacés par des espaces.

La colonne 51 doit contenir un «X». La colonne 52 doit contenir soit un signe plus («+»), soit un signe moins («-»). Le signe plus peut être remplacé par un blanc. Les colonnes 53 à 60 doivent contenir un nombre à 8 chiffres. Celui-ci doit représenter la valeur d'abscisse maximale (conformément au paramètre UNIT en dix-millièmes d'inch (la plus petite valeur est 0,0001 in) ou en millièmes de millimètre (la plus petite valeur est 0,001 mm). Les zéros de gauche peuvent être remplacés par des espaces.

La colonne 61 doit contenir un «Y». La colonne 62 doit contenir soit un signe plus («+»), soit un signe moins («-»). Le signe plus peut être remplacé par un blanc. Les colonnes 63 à 70 doivent contenir un nombre à 8 chiffres. Celui-ci doit représenter la valeur d'ordonnée maximale (conformément au paramètre UNIT en dix-millièmes d'inch (la plus petite valeur est 0,0001 in) ou en millièmes de millimètre (la plus petite valeur est 0,001 mm). Les zéros de gauche peuvent être remplacés par des espaces.

5.15.3 *Enregistrements format variable*

Pour les enregistrements en format variable, les données doivent être justifiées à gauche, débutant après la désignation «AREA» dans les colonnes 4 à 7. Les zéros de gauche et de droite sont facultatifs. Les blancs sont autorisés. La désignation «AREA» doit être suivie d'au moins un blanc. La précision doit être indiquée par une virgule décimale. Le signe plus («+») définissant les nombres positifs est facultatif. Le signe moins («-») définissant les nombres négatifs est obligatoire. Les données doivent se terminer par une fin de bloc.

6 Enregistrements de commentaires (voir figure 6-1)

La lettre «C» en colonne 1 doit indiquer un enregistrement de commentaires pour des caractères 1 octet. Les lettres «CC» dans les colonnes 1 à 2 doivent indiquer les enregistrements de commentaires qui associent des caractères 1 et 2 octets. Les colonnes 4 à 72 sont utilisées pour le matériau descriptif. Les enregistrements de commentaires acceptent les données de conception en faisant appel aux informations descriptives, aux spécifications et aux documents appropriés.

6.1 *Jeu de caractères autorisé*

Le jeu de caractère autorisé pour les enregistrements de commentaires inclut le jeu de caractère admis pour les enregistrements autres que ceux de commentaires (voir 4.6, et tableau 13-1); en outre, les enregistrements de commentaires peuvent intégrer des caractères provenant de tout jeu de langage machine identifié par le paramètre CODE (voir 5.3). Les règles en matière de caractères autorisés dans les enregistrements de commentaires s'appliquent également aux enregistrements des paramètres TITLE, NUM et REV.

Les commentaires en langage machine ne sont permis que pour les enregistrements de commentaires et ne sont pas disponibles pour les enregistrements de paramètres (autres que TITLE, NUM et REV), les enregistrements de données ou les enregistrements complexes.

L'utilisation de jeux de caractères en langage machine doit être précédée du paramètre CODE adéquat (voir 5.3). En l'absence d'un enregistrement de paramètre CODE, le code de la norme ISO est pris par défaut.

Column 61 shall contain a "Y". Column 62 shall contain either a plus ("+") or minus ("-") sign. A blank may be substituted for the plus sign. Columns 63-70 shall contain an 8-digit number. The 8-digit number shall represent the maximum y-co-ordinate value (in accordance with the UNIT parameter) in ten-thousandths of an inch (smallest value is 0.0001 in) or in one-thousandths of a millimetre (smallest value is 0.001 mm). Blanks may be substituted for leading zeros.

5.15.3 *Variable format records*

For variable format records, data may be left-justified starting after the designation "AREA" in columns 4-7. Leading and trailing zeros may be eliminated. Blanks are permitted. A minimum of one blank is required after the "AREA" designation. Precision shall be indicated by a decimal point. Indicating positive numbers with a plus ("+") sign is optional. Indicating negative numbers with a minus sign ("-") is mandatory. The data shall be terminated by an end-of-record.

6 **Comment records (see figure 6-1)**

The letter "C" in column 1 shall indicate a comment record for 1-byte characters. The letters "CC" in columns 1-2 shall indicate comment records that intermix 1- and 2-byte characters. Columns 4 through 72 are used for descriptive material. Comment records support the design data by referencing pertinent descriptive information, specifications and documents.

6.1 *Allowable character set*

The allowable character set for comment records includes the allowable character set for non-comment records (see 4.6, and table 13-1), and, in addition, comment records can include characters from any native language set identified by the CODE parameter (see 5.3). The rules for allowable characters in comment records also apply to TITLE, NUM, and REV parameter records.

Native language comments are permitted only for comment records, and are not available for data, complex, or parameter records (other than the TITLE, NUM, and REV parameters).

The use of native language character sets shall be preceded by the appropriate CODE parameter (see 5.3). If a parameter CODE record is not present, the standard ISO code shall be assumed.

[illegible]

**Figure 6-1 – Examples of comment records
(arrows illustrate end-of-record)**

6.2 Use of end-of-record

In the fixed record format, the end-of-record may be used to signify the end of a comment record. The use of the end-of-record is required to terminate a variable format comment record. Continued comments require the use of new comment records.

6.3 Comment records utilizing 2-byte characters (see figure 6-2)

Comment records that intermix 1- and 2-byte characters require control characters to indicate the change of character definition. The Japanese Kanji is an example of a native language that utilizes 2-byte characters.

Two sets of control characters have been designated to signify the change between 1- and 2-byte characters. To switch from 1- to 2-byte characters, the set "ESC, \$, B" shall be used. To switch from 2- to 1-byte characters, the set "ESC, (, J" shall be used.

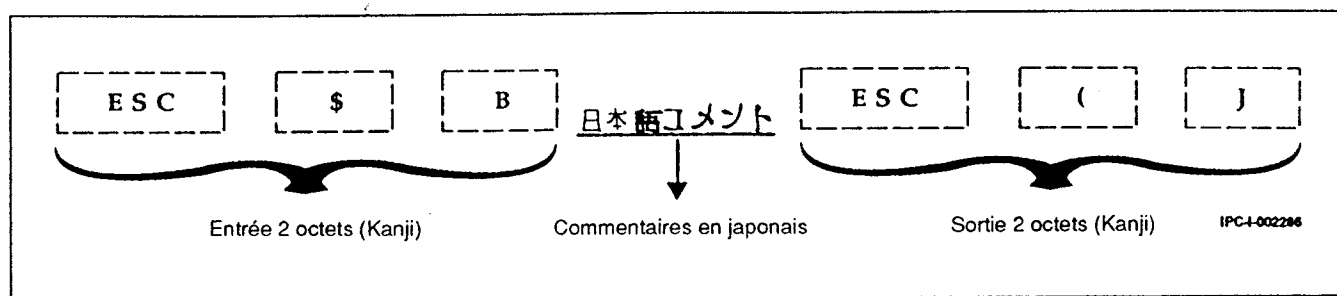


Figure 6-2 – Exemple d'utilisation de caractères de contrôle dans les enregistrements de commentaires

7 Format d'enregistrement de données

Il existe plusieurs types d'enregistrements de données qui permettent de décrire les dessins modèles (DIM A) et les cartes (DIM B). Le présent article décrit les exigences générales s'appliquant aux enregistrements de données. Les articles 8 à 11 décrivent les exigences propres à chaque type d'enregistrement de données.

7.1 Généralités

7.1.1 Zones principales de données dans chaque enregistrement

Les enregistrements de données (emplacement des éléments) doivent comporter 80 colonnes (pour les enregistrements fixes) divisées en quatre zones majeures telles qu'illustrées dans le tableau 7-1.

Tableau 7-1 – Zones majeures des enregistrements de données

Colonnes	Fonction
1 à 3	Codes d'opérations (7.2)
4 à 30	Zone de description d'éléments (FDA) (7.3)
31 à 72	Zone de description d'emplacement (LDA) (7.4)
73 à 80	Cette zone peut contenir une identification alphanumérique utilisée pour séquençement (7.5). Cette zone ne doit pas contenir de données nécessaires pour la définition de la carte imprimée ou du dessin modèle.

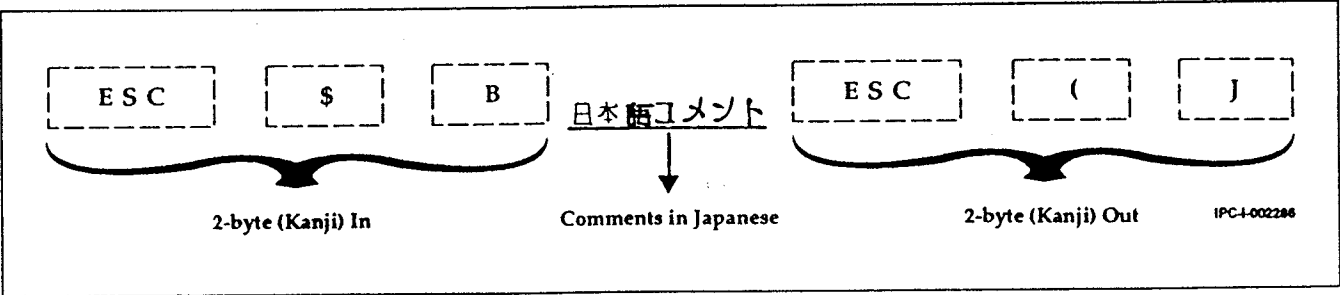


Figure 6-2 – Example of use of control characters in comment records

7 Data record format

There are several types of data records used to describe artwork (DIM A) and boards (DIM B). This clause describes the general requirements for data records. Clauses 8 - 11 describe the specific requirements for each type of data record.

7.1 General information

7.1.1 Major data areas within each record

The data (feature location) records shall consist of 80 columns (for fixed records) divided into four major areas as shown in table 7-1.

Table 7-1 – Major areas of data records

Columns	Function
1 to 3	Operation codes (7.2)
4 to 30	Feature Description Area (FDA) (7.3)
31 to 72	Location Description Area (LDA) (7.4)
73 to 80	This area may contain alphanumeric identification used for sequencing (7.5). This area shall not contain data necessary to the printed board or artwork definition.

Pour les enregistrements en format variable, les enregistrements d'emplacement des éléments peuvent être justifiés à gauche, débutant en colonne 4 et peuvent atteindre un maximum de 80 ou 132 colonnes.

7.1.2 *Sous-groupes à l'intérieur des zones principales*

Il existe dans deux des zones principales, la zone de description d'éléments (FDA) et la zone de description d'emplacement (LDA), des champs spécifiques de données ou des sous-groupes. Chacun de ces sous-groupes, lorsqu'ils sont utilisés, doit avoir en préfixe une lettre spécifique. En présence d'une lettre de préfixe, le champ de valeur correspondant doit être rempli (les combinaisons lettre de préfixe/champ vide ou préfixe absent/champ rempli ne sont pas autorisées). Lorsqu'un format fixe est utilisé, les zéros de gauche inscrits dans les champs FDA doivent être inclus tandis que les zéros de gauche des champs LDA peuvent être omis.

7.2 *Zone de descriptif de code d'opérations (voir tableau 7-2)*

Les colonnes 1 à 3 doivent être réservées au code d'opérations utilisé conjointement avec les zones FDA et LDA. Ce code doit délimiter le type d'enregistrement de données défini. Les types d'enregistrements de données sont les suivants: LINE, POINT, ANNOTATION, définition SUBROUTINE et sous-programme CALL. Le code d'opérations doit être explicitement mentionné sur chaque enregistrement (par exemple, pas d'espaces laissés vides). Le champ de code d'Opérations comporte trois codes distincts inscrits dans des colonnes adjacentes, chaque colonne représentant un type d'informations particulier. Un zéro, sur n'importe laquelle des positions, doit représenter la poursuite de l'opération définie par l'entrée précédente dans cette colonne. Lorsque le type d'enregistrement de base (code colonne 1) change, la colonne 2 doit être explicitement redéfinie (pas de zéro, par exemple).

For variable format records, feature location records may be left-justified starting in column 4, and may be a maximum of either 80 or 132 columns.

7.1.2 *Subgroups within major areas*

Specific data fields or subgroups exist within two of the major areas, the Features Description Area (FDA) and the Location Description Area (LDA). Each of the subgroups, when used, shall be prefixed by a specific letter. When a prefix letter is present, the corresponding value field shall be filled (a prefix letter and a blank field, or a blank prefix and a filled field are not permitted). When the fixed format is used, leading zeros within the FDA fields shall be included, and leading zeros within the LDA fields may be omitted.

7.2 *Operation code description area (see table 7-2)*

Columns 1-3 shall be reserved for the Operations Code used in conjunction with the LDA and FDA area. This code shall delineate the type of data record being defined. Data record types are: LINE, POINT, ANNOTATION, SUBROUTINE definition, and subroutine CALL. The operations code shall be explicitly stated in each record (for example, not left blank). The Operation Code field consists of three separate codes in adjacent columns, with each column representing a particular type of information. A zero in any position shall represent a continuation of the operation defined by the previous entry in that column. When the basic record type (column 1 code) changes, column 2 shall be explicitly redefined (for example, not zero).

Tableau 7-2 – Descriptifs de codes d'opérations

Tous les codes d'opérations ont trois chiffres. L'utilisation du point «.» dans la liste ci-dessous indique la position d'un chiffre dans le code d'opérations.

ENREGISTREMENTS GÉNÉRAUX			Définition
Colonnes			
1	2	3	
0	0	0	Poursuite dans le mode actif. Valable pour tous les types d'enregistrement. Le zéro peut être utilisé dans toutes les colonnes. (par exemple 0 . . . 0 . . . 0, etc.)
2	9	9	Fin de sous-programme
9	9	7	Fin de bibliothèque interne
9	9	8	Fin de bibliothèque externe
9	9	9	Fin de tâche
ENREGISTREMENTS DE LIGNES			Définition
Colonnes			
1	2	3	
1	.	.	Début d'une nouvelle ligne contenant au moins un segment de ligne
.	1	.	Interpolation linéaire
.	2	.	Interpolation circulaire
.	4	.	Contour de zone linéaire «peinte à l'intérieur»
.	5	.	Contour de zone circulaire «peinte à l'intérieur»
.	7	.	Contour de pièce linéaire
.	8	.	Contour de pièce circulaire
.	.	1	Format LDA n° 1 (7.4.1)
.	.	2	Format LDA n° 2 (7.4.1)
.	.	5	Format LDA n° 5 (7.4.2)
ENREGISTREMENTS DE DÉFINITION DE SOUS-PROGRAMME			Définition
Colonnes			
1	2	3	
2	.	.	Début de sous-programme
.	1	.	Sous-programme d'un élément complexe (exécuté par un sous-programme CALL)
.	2	.	Sous-programme exécuté par un enregistrement POINT avec un code «4» en champ «G», où la forme est définie par un enregistrement POINT ou des enregistrements LINE à l'aide des codes «1» ou «2» en colonne 2. Voir figure 11-1 (A)
.	3	.	S'applique uniquement aux types d'enregistrements CEI 1182-3
.	4	.	Sous-programme exécuté par un enregistrement POINT avec un code «4» en champ «G», où la forme est définie par les enregistrements LINE à l'aide des codes «4» ou «5» en colonne 2 pour les modes «peint à l'intérieur». Voir figure 11-1 (B)

(Suite à la page 96)

Table 7-2 – Operation code descriptions

All Operation Codes have three digits. The use of the decimal point (".") in the listing below indicates the position of a digit in the Operations Code.			
GENERAL RECORDS			Definition
Columns			
1	2	3	
0	0	0	Continuation in present mode. Valid for all types of records. Zero may be used in any column (i.e. 0 0 0, etc.)
2	9	9	End of subroutine
9	9	7	End of internal library
9	9	8	End of external library
9	9	9	End of job
LINE RECORDS			Definition
Columns			
1	2	3	
1	.	.	Begin new line containing one or more line segments
.	1	.	Linear interpolation
.	2	.	Circular interpolation
.	4	.	Linear "paint-in" area outline
.	5	.	Circular "paint-in" area outline
.	7	.	Linear part outline
.	8	.	Circular part outline
.	.	1	LDA Format No. 1 (7.4.1)
.	.	2	LDA Format No. 2 (7.4.1)
.	.	5	LDA Format No. 5 (7.4.2)
SUBROUTINE DEFINITION RECORDS			Definition
Columns			
1	2	3	
2	.	.	Begin subroutine
.	1	.	Subroutine of a complex feature (executed by subroutine CALL)
.	2	.	Subroutine executed by a POINT record with "G" field code "4", where the shape is defined by POINT record or LINE records using column 2 codes "1" or "2". See figure 11-1 (A)
.	3	.	Applies to IEC 1182-3 record types only
.	4	.	Subroutine executed by a POINT record with "G" field code "4", where the shape is defined by LINE records using column 2 codes "4" or "5" for paint-in modes. See figure 11-1 (B)

(Continued on page 97)

Tableau 7-2 (suite)

.	5	.	Sous-programme exécuté par un enregistrement POINT ou un enregistrement de sous-programme CALL avec un code «5» en champ «G», où l'élément est, soit conforme à la norme CEI (numéros du champ «D» 2000-4999), soit un élément développé par l'utilisateur (numéros du champ «D» 5000-9999). Voir figures 13-2 et 13-3
.	6	.	Sous-programme exécuté par un enregistrement POINT ou un enregistrement de sous-programme CALL avec un code «6» en champ «G», où l'élément est, soit conforme à la norme CEI (numéros du champ «D» 1000-1499), soit une forme spéciale développée par l'utilisateur (numéros du champ «D» 1500-1999). Les dimensions spécifiques d'une forme spéciale d'élément sont fournies par un sous-programme identifié dans le champ «D» du point de l'enregistrement d'appel. Voir figure 11-2
.	.	1	Format LDA n° 1 (7.4.1)
.	.	2	Format LDA n° 2 (7.4.1)
.	.	5	Format LDA n° 5 (7.4.2)
ENREGISTREMENTS DE POINT			Définition
Colonnes			
1	2	3	
3	.	.	Début d'un nouvel enregistrement de point
.	1	.	Elément (pastille) et trou concentrique sur le point
.	2	.	Elément (pastille) seulement sur le point
.	3	.	Trou seulement sur le point
.	4	.	Elément outillage et trou sur le point
.	5	.	Elément outillage seulement sur le point
.	6	.	Trou outillage seulement sur le point
.	.	1	Format LDA n° 1 (7.4.1)
.	.	2	Format LDA n° 2 (7.4.1)
.	.	3	Format LDA n° 3 (7.4.1)
.	.	4	Format LDA n° 4 (7.4.1)
.	.	5	Format LDA n° 5 (7.4.2)
ENREGISTREMENTS D'APPEL DE SOUS-PROGRAMME			Définition
Colonnes			
1	2	3	
4	.	.	Début d'appel de sous-programme
.	1	.	Reprise linéaire ou multiplication linéaire
.	2	.	Reprise rotative ou multiplication rotative
.	.	1	Format LDA n° 1 (7.4.1)
.	.	2	Format LDA n° 2 (7.4.1)
.	.	5	Format LDA n° 5 (7.4.2)

(Suite à la page 98)

Table 7-2 (continued)

.	5	.	Subroutine executed by a POINT or subroutine CALL record with "G" field code "5", where the feature is either an IEC standard feature ("D" field numbers 2000-4999), or a user-developed feature ("D" field numbers 5000-9999). See figures 13-2 and 13-3
.	6	.	Subroutine executed by a POINT or subroutine CALL record with "G" field code "6" where the feature is either an IEC special shape ("D" field numbers 1000-1499), or a user-developed special shape ("D" field numbers 1500-1999). The specific dimensions of a special feature shape are provided by a subroutine identified in the "D" field of the point-of-call record. See figure 11-2
.	.	1	LDA Format No. 1 (7.4.1)
.	.	2	LDA Format No. 2 (7.4.1)
.	.	5	LDA Format No. 5 (7.4.2)
POINT RECORDS			Definition
Columns			
1	2	3	
3	.	.	Begin new point record
.	1	.	Feature (land) and hole concentric at point
.	2	.	Feature (land) only at the point
.	3	.	Hole only at the point
.	4	.	Tooling feature and hole at the point
.	5	.	Tooling feature only at the point
.	6	.	Tooling hole only at the point
.	.	1	LDA Format No. 1 (7.4.1)
.	.	2	LDA Format No. 2 (7.4.1)
.	.	3	LDA Format No. 3 (7.4.1)
.	.	4	LDA Format No. 4 (7.4.1)
.	.	5	LDA Format No. 5 (7.4.2)
SUBROUTINE CALL RECORDS			Definition
Columns			
1	2	3	
4	.	.	Begin subroutine call
.	1	.	Linear repeat or step-and-repeat
.	2	.	Rotary repeat or step-and-repeat
.	.	1	LDA Format No. 1 (7.4.1)
.	.	2	LDA Format No. 2 (7.4.1)
.	.	5	LDA Format No. 5 (7.4.2)

(Continued on page 99)

Tableau 7-2 (fin)

ENREGISTREMENTS D'ANNOTATION			Définition
Colonnes			
1	2	3	
5	.	.	Début d'enregistrement annotation/dimension
.	1	.	Début d'un nouvel enregistrement d'annotation
.	.	1	Format LDA n° 1 (7.4.1)
.	.	2	Format LDA n° 2 (7.4.1)
.	.	5	Format LDA n° 5 (7.4.2)
0	0	0	Cet enregistrement doit suivre «5 1 .» Les colonnes 4 à 72 contiennent le texte

7.2.1 Code d'opérations colonne 1

Les valeurs de la colonne 1 du code d'opérations indiquent le type d'enregistrement défini. Les codes autorisés doivent être conformes au tableau 7-3.

Tableau 7-3 – Codes d'opérations de la colonne 1

Valeur de code colonne 1	Fonction
0	Enregistrement de suivi
1	Enregistrement LINE (article 8)
2	Enregistrement de définition SUBROUTINE (article 11)
3	Enregistrement POINT (article 9)
4	Enregistrement de sous-programme CALL (article 11)
5	Enregistrement ANNOTATION (article 10)

7.2.2 Code d'opérations colonne 2

La colonne 2 du code d'opérations doit permettre de spécifier l'interprétation fonctionnelle du type d'enregistrement défini en colonne 1. Se reporter au tableau 7-2 pour obtenir les codes autorisés et leur signification respective.

L'interprétation des données de la zone de description d'emplacements (LDA) différera pour chaque code colonne 2.

7.2.3 Code d'opérations colonne 3

La troisième colonne du champ de code d'opérations doit décrire le format des champs des coordonnées dans la LDA. Se reporter au tableau 7-2 pour obtenir les codes autorisés. Voir 7.4.1 à 7.4.2 pour la définition des différents formats, y compris les formats correspondants aux enregistrements en format variable.

Table 7-2 (concluded)

ANNOTATION RECORDS			Definition
Columns			
1	2	3	
5	.	.	Begin annotation/dimension record
.	1	.	Begin new annotation record
.	.	1	LDA Format No. 1 (7.4.1)
.	.	2	LDA Format No. 2 (7.4.1)
.	.	5	LDA Format No. 5 (7.4.2)
0	0	0	This record must follow "5 1 ." Columns 4-72 contain the text

7.2.1 Operation code column 1

The column 1 values of the operation code indicate the type of record being defined. The allowable codes shall be in accordance with table 7-3.

Table 7-3 – Column 1 operation codes

Column 1 code value	Function
0	Continuation record
1	LINE record (clause 8)
2	SUBROUTINE definition record (clause 11)
3	POINT record (clause 9)
4	Subroutine CALL record (clause 11)
5	ANNOTATION record (clause 10)

7.2.2 Operation code column 2

Column 2 of the operation code shall be used for specifying the functional interpretation of the record type defined in column 1. See table 7-2 for allowable codes and their respective meanings.

Interpretation of Locations Description Area (LDA) data will differ for each column 2 code.

7.2.3 Operations code column 3

The third column of the operations code field shall describe the format of co-ordinate fields in the LDA. See table 7-2 for allowable codes. Refer to 7.4.1 through 7.4.2 for definitions of the different formats, including formats for variable format records.

7.3 Zone de description d'élément (FDA)

Les colonnes 4 à 30 doivent être réservées à la description physique de l'élément d'une carte imprimée ou d'un dessin modèle défini dans l'enregistrement. Les informations spécifiques utilisées dans cette zone doivent être placées dans des colonnes préaffectées formant les champs d'un enregistrement. Chaque champ doit commencer par un code lettre pour identifier la fonction du champ (voir tableau 7-4).

Tableau 7-4 – Champs FDA

Format fixe champ des colonnes	Code lettre	Fonction
4 à 8	D	Dimension de l'élément
9 à 11	L	Code de couche de données
12 à 18	S	Identification de noeud
19 à 23	H	Taille du trou, hauteur de caractère d'annotation ou rotation standard du symbole
24 à 25	P	Type de trou, espacement de ligne d'annotation
26 à 27	G	Caractéristiques générales
28 à 30	U	Non affecté (réservé à un usage ultérieur)
NOTE – Un code lettre se trouve dans la première colonne de chaque champ. Il n'existe aucune limitation quant à la taille des champs dans les enregistrements en format variable.		

Le numéro des champs et le type d'informations contenues dans ces champs varieront en fonction du type d'élément considéré. Un résumé des champs FDA et de leur signification, en fonction de leur appartenance aux différents types d'éléments, est donné dans le tableau 7-5. Les articles 8 (enregistrements LINE), 9 (enregistrements POINT), 10 (enregistrements ANNOTATION), 11 (enregistrements SUBROUTINE) et 12 (enregistrements de sous-programme CALL) apportent des détails afférents à l'utilisation des champs FDA.

7.3.1 Enregistrements format fixe

Les champs FDA pour des enregistrements en format fixe sont présentés dans le tableau 7-5.

7.3.2 Enregistrements format variable

Les exigences d'enregistrement en format variable sont détaillées en 4.3.2.1 et sont reportées ci-après à l'attention du lecteur.

- toutes les données doivent être justifiées à gauche, en commençant par la colonne 4. Les colonnes 1 à 3 sont affectées aux codes d'opérations. Les champs de données doivent respecter l'ordre utilisé dans les enregistrements en format fixe;
- les lettres préfixes sont utilisées comme séparateurs dans les champs de données. En présence d'une lettre préfixe, le champ de valeur correspondant doit être rempli (les combinaisons lettre préfixe/champ vide ou colonne préfixe vide/champ rempli ne sont pas autorisées);
- les colonnes vides sont autorisées. Les vides sont nécessaires entre des valeurs numériques discrètes qui ne disposent pas de lettres préfixes (séparateur de champ). Un ou plusieurs espaces vides peuvent être laissés devant les lettres qui débutent chacun des différents champs (champ «D», champ «H», etc.), mais sont facultatifs;

7.3 Feature Description Area (FDA)

Columns 4-30 shall be reserved for a physical description of the printed board or artwork feature being defined in the record. The specific information used in this area shall be placed into pre-assigned columns forming fields of a record. Each field shall be prefaced by a letter code to identify the function of the field (see table 7-4).

Table 7-4 – FDA fields

Fixed format field columns	Letter code	Function
4 to 8	D	Feature dimension
9 to 11	L	Data layer code
12 to 18	S	Node identification
19 to 23	H	Hole size, annotation character height, or standard symbol rotation
24 to 25	P	Hole type, annotation line spacing
26 to 27	G	Generic characteristics
28 to 30	U	Not presently assigned (reserved for future use)
NOTE – A letter code is in the first column of each field. There is no limit to the size of fields in variable format records.		

The number of fields and type of information contained in these fields will vary depending on the type of feature being described. A summary of the FDA fields and their meanings as they pertain to the different types of features is found in table 7-5. Details of the use of the FDA fields are found in clauses 8 (LINE records), 9 (POINT records), 10 (ANNOTATION records), 11 (SUBROUTINE records), and 12 (subroutine CALL records).

7.3.1 Fixed format records

FDA fields for fixed format records are shown in table 7-5.

7.3.2 Variable format records

Variable format record requirements are detailed in 4.3.2.1, and are reprinted here for reader convenience:

- all data may be left-justified, starting in column 4. Columns 1-3 are for operation codes. Data fields shall follow the same order used in fixed format records;
- prefix letters are used as field delimiters for data fields. When a prefix letter is present, the corresponding value field shall be filled (a prefix letter and a blank field, or a blank prefix column and a filled field are not permitted);
- blank columns are permitted. Blanks are required between discrete numerical values that do not have a prefix letter (field delimiter). One or more blank spaces may be left before the letters that head up each of the different fields ("D" field, "H" field, etc.), but are not required;

– Page blanche –

– Blank page –

Tableau 7-5 – Sommaire des champs FDA¹ (format fixe)²
Table 7-5 – FDA fields summary¹ (fixed format)²

Field name	OP code			"D" field					"L" ³ field			"S" Field						"H" field					"P" field		"G" field					
Column number:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27			
LINE RECORDS				Line width or cutting tool diameter					Data layer			Signal identification																Line end definition		
Linear interpolation	1	1	.	D	.	.	.	.	L	.	.	S	.	.	.	.	.	.		N/A							N/A	G	.	
Circular interpolation	1	2	.	D	.	.	.	.	L	.	.	S	.	.	.	.	.	.		N/A							N/A	G	.	
Linear "paint-in"	1	4	.	N/A					L	.	.	S	.	.	.	.	.	.		N/A							N/A	G	.	
Circular "paint-in"	1	5	.	N/A					L	.	.	S	.	.	.	.	.	.		N/A							N/A	G	.	
Linear part outline	1	7	.	D ⁴	.	.	.	.	L	.	.	N/A										N/A							N/A	N/A
Circular part outline	1	8	.	D ⁴	.	.	.	.	L	.	.	N/A										N/A							N/A	N/A
POINT RECORDS				Feature size					Data layer			Signal identification						Hole size					Plating		Feature shape					
Feature and hole	3	1	.	D	.	.	.	.	L	.	.	S	.	.	.	.	.	.	H	.	.	.	.		P	.	G	.		
Feature only	3	2	.	D	.	.	.	.	L	.	.	S	.	.	.	.	.	.	N/A							N/A	G	..		
Hole only	3	3	.	N/A					L	.	.	N/A						H	.	.	.	.			P	.	N/A			
Tooling feature and hole	3	4	.	D	.	.	.	.	L	.	.	S						N	O	H	.	.	.	.		P	O	G	.	
Tooling feature only	3	5	.	D	.	.	.	.	L	.	.	S						N	O	N/A							N/A	G	.	
Tooling hole only	3	6	.	N/A					L	.	.	N/A						H	.	.	.	.			P	O	N/A			
ANNOTATION RECORDS				Character line width					Data layer										Character height					Line spacing		Text orientation				
Begin annotation	5	1	.	D	.	.	.	.	L	.	.	N/A						H	.	.	.	.			P	.	G	.		
SUBROUTINE DEFINITION RECORDS				Subroutine name																										
Executed by a CALL record	2	1	.	D	.	.	.	.	N/A			N/A						N/A					N/A		N/A					
Executed by a POINT record	2	2	.	G	.	.	.	.	N/A			N/A						N/A					N/A		N/A					
SUBROUTINE CALL RECORDS				Subroutine name					Data layer									Rotation							Location of called sub-routine					
Linear replication	4	1	.	D	.	.	.	.	L	.	.	N/A						H	.	.	.	.			N/A	G	.			
Rotary replication	4	2	.	D	.	.	.	.	L	.	.	N/A						H	.	.	.	.			N/A	G	.			

NOTES

- 1 The "U" field (columns 28-30) is unassigned, and has been reserved for future expansion.
- 2 For variable format records, the same summary applies, except that there is no limitation on field size.
- 3 The "L" field is not applicable for records (including subroutine CALL) contained within a SUBROUTINE.
- 4 For part outlines, the "D" field (cutting tool diameter) may or may not be used. See the paragraphs on part outlines in the section on LINE records.

- les zéros de gauche et les zéros à droite peuvent être omis à l'exception des identificateurs de sous-programme du champ «D»;
- la précision des valeurs numériques doit être indiquée par une virgule ou un point décimal. Voir exigences en 4.3.2.2;
- les champs de données ne doivent pas être fragmentés au sein des enregistrements (suivi);
- les enregistrements doivent être conclus par une fin de bloc. Voir exigences en 4.3.2.3. Résumé des champs FDA en tableau 7-5.

7.4 Zone de description d'emplacement (LDA) (colonnes 31 à 72)

Dans un enregistrement de données, les colonnes 31 à 72 sont réservées pour l'emplacement des éléments le long des axes x, y et z en fonction d'une origine préétablie. Cette zone est divisée en champs pour accueillir les coordonnées (x, y) et (x, y, z).

Le paragraphe 7.4.1 établit les exigences s'appliquant aux champs LDA pour les enregistrements en format fixe. Pour ces enregistrements, seuls les codes d'opérations de la colonne 3 portant les numéros «1», «2», «3» ou «4» peuvent être utilisés (n° 1 à 4 pour format LDA). Les codes d'opérations de la colonne 3 spécifient le format LDA s'appliquant aux enregistrements fixes d'une longueur de 80 colonnes.

Le paragraphe 7.4.2 établit les exigences s'appliquant aux champs LDA pour les enregistrements en format variable. Pour ces enregistrements, seul le code d'opérations de la colonne 3 portant le numéro «5» peut être utilisé (n° 5 pour format LDA). Le code d'opérations 5 de la colonne 3 spécifie le format LDA s'appliquant aux enregistrements de longueur variable. La longueur des enregistrements variables est déterminée par le paramètre FORM (5.2).

7.4.1 Enregistrements format fixe

Pour les enregistrements en format fixe, la précision des données d'emplacement est établie par le nombre des colonnes disponibles et par la valeur du plus petit chiffre.

7.4.1.1 Trois champs (X, Y) (14 colonnes chacun): format n° 1 (code «1», colonne 3)

Lorsque trois champs (x, y) sont utilisés, chacun d'eux doit comprendre 14 colonnes (31 à 44, 45 à 58, 59 à 72). La première colonne de chaque champ doit contenir un «X» suivi d'un signe «+» ou «-» ou d'un blanc. Un blanc doit être interprété comme un «+». La position du signe est suivie par cinq chiffres. La huitième position de chaque champ (colonnes 38, 52 et 66) doit être réservée à la lettre «Y», suivie d'une colonne de signe, puis de cinq chiffres. Les zéros de gauche peuvent être supprimés et apparaissent donc comme caractères blancs.

La valeur minimale doit être soit 0,001 in (ou 0,001 degré), soit 0,01 mm (ou 0,01 radian). La chaîne de chiffres ne doit comporter aucune virgule décimale.

(Dans la mesure où cinq chiffres ne permettent pas une valeur supérieure à 99 degrés, ce mode ne peut convenir aux types d'enregistrement de ligne circulaire.)

Le format n° 1 doit être indiqué par un «1» dans le code d'opérations colonne 3.

- leading and trailing zeros may be eliminated, except for "D" field subroutine identifiers;
- for numerical values, precision shall be indicated by a comma or a decimal point. See 4.3.2.2 for requirements;
- data fields shall not be broken up across (continuation) records;
- records shall be terminated by a an end-of-record. See 4.3.2.3 for requirements. Table 7-5 FDA fields summary.

7.4 Location Description Area (LDA) (columns 31-72)

In a data record, columns 31-72 are reserved for locating features along the x-, y-, and z-axes according to a pre-established origin. This area is divided into fields for (x, y) and (x, y, z) co-ordinates.

Subclause 7.4.1 establishes the requirements for LDA fields in fixed format records. For fixed format records, only operation code column 3 numbers "1", "2", "3", or "4" (for LDA format Nos. 1-4) shall be used. Column 3 operation codes specify LDA formats for fixed records which are 80 columns in length.

Subclause 7.4.2 establishes the requirements for LDA fields in variable format records. For variable format records, only operation code column 3 number "5" (for LDA format No. 5) shall be used. Column 3 operation code 5 specifies LDA formats for variable length records. Record length for variable records is specified by parameter FORM (see 5.2).

7.4.1 Fixed format records

For fixed format records, the precision of the location data is established by the number of available columns and the value of the smallest digit.

7.4.1.1 Three (X, Y) fields (14 columns each): format No. 1 (column 3 code "1")

When three (x, y) fields are used, each field shall consist of 14 columns (31-44, 45-58, 59 - 72). The first column of each field shall contain an "X", followed by a "+" or "-" sign, or a blank. A blank shall be interpreted as a "+". The sign position is followed by five digits. The eighth position of each field (columns 38, 52, and 66) shall be reserved for the letter "Y", followed by a sign column, followed by five digits. Leading zeros may be eliminated; thus, they appear as blank characters.

The minimum value shall be either 0.001 inch (or 0.001 degrees), or 0.01 mm (or 0.01 radians). No decimal point shall appear within the digit string.

(Since five digits do not allow for more than 99 degrees, this mode cannot be used for circular line record modes.)

Format No. 1 shall be indicated by a "1" in operations code column 3.

7.4.1.2 Deux champs (X, Y) (20 colonnes chacun): format n° 2 (code «2», colonne 3)

Lorsque l'on utilise deux champs (x, y), chacun d'entre eux doit comporter 20 colonnes (31 à 50 et 51 à 70); les colonnes 71 à 72 ne doivent pas être utilisées. La première colonne de chaque champ doit comporter la lettre «X». La colonne suivante doit contenir un signe «+», «-» ou un blanc. Un blanc doit être interprété comme un «+». La position du signe est à faire suivre de huit chiffres. La onzième position de chaque champ (colonnes 41 et 61) doit être réservée à la lettre «Y», suivie d'une colonne de signe, puis de huit chiffres. Les zéros de gauche peuvent être supprimés et apparaissent donc comme caractères blancs.

La valeur minimale doit être soit 0,0001 in (ou 0,0001 degré), soit 0,001 mm (ou 0,001 radian). La chaîne de chiffres ne doit comporter aucune virgule décimale.

Le format n° 2 doit être indiqué par un «2» dans le code d'opérations colonne 3.

7.4.1.3 Deux champs (X, Y, Z) (21 colonnes chacun): format N° 3 (code «3», colonne 3)

Lorsque l'on utilise deux champs (x, y, z), chacun d'entre eux doit comporter 21 colonnes (31 à 51 et 52 à 72). La première colonne de chaque champ doit comporter la lettre «X». La colonne suivante doit contenir un signe «+», «-» ou un blanc. Un blanc doit être interprété comme un «+». La position du signe est à faire suivre de cinq (5) chiffres. La huitième position de chaque champ (colonnes 38 et 59) doit comporter la lettre «Y», suivie d'une colonne de signe, puis de cinq chiffres. La quinzième colonne de chaque champ (colonnes 45 et 66) doit comporter la lettre «Z», suivie d'une colonne de signe, puis de cinq chiffres. Les zéros de gauche peuvent être remplacés par des blancs.

La valeur minimale doit être soit 0,001 in (ou 0,001 degré), soit 0,01 mm (ou 0,01 radian). La chaîne de chiffres ne doit comporter aucune virgule décimale.

(Dans la mesure où cinq chiffres ne permettent pas une valeur supérieure à 99 degrés, ce mode ne peut convenir aux types d'enregistrement de ligne circulaire.)

Le format n° 3 doit être indiqué par un «3» dans le code d'opérations colonne 3.

7.4.1.4 Deux champs (X, Y, Z) (30 colonnes chacun): format n° 4 (code «4», colonne 3)

Lorsque l'on utilise deux champs (x, y, z), chacun d'entre eux doit comporter 30 colonnes (31-60). Le premier champ (x, y, z) commençant en colonne 31 et le second champ (x, y, z) commençant en colonne 31 d'un enregistrement de suivi venant immédiatement après. Les colonnes 61 à 72 doivent être laissées vides. La première colonne de chaque champ doit comporter la lettre «X». La colonne suivante doit contenir un signe «+», «-» ou un blanc. Un blanc doit être interprété comme un «+». La position du signe est à faire suivre de huit (8) chiffres. La onzième position de chaque champ (colonnes 41) doit comporter la lettre «Y», suivie d'une colonne de signe, puis de huit chiffres. La vingt et unième colonne de chaque champ (colonnes 51) doit comporter la lettre «Z», suivie d'une colonne de signe, puis de huit chiffres. Les zéros de gauche peuvent être remplacés par des blancs.

La valeur minimale doit être soit 0,0001 in (ou 0,0001 degré), soit 0,001 mm (ou 0,001 radian). La chaîne de chiffres ne doit comporter aucune virgule décimale.

Le format n° 4 doit être indiqué par un «4» dans le code d'opérations colonne 3.

7.4.1.2 Two (X, Y) fields (20 columns each): format No. 2 (column 3, code "2")

When two (x, y) fields are used, each field shall consist of 20 columns (31-50 and 51-70); columns 71-72 shall not be used. The first column of each field shall contain the letter "X". The next column shall contain a "+" or "-" sign, or a blank. A blank shall be interpreted as a "+". The sign in turn is followed by eight digits. The eleventh position of each field (columns 41 and 61) shall be reserved for the letter "Y", followed by a sign column, followed by eight digits. Leading zeros may be eliminated; thus, they appear as blank characters.

The minimum value shall be either 0.0001 inch (or 0.0001 degrees), or 0.001 mm (or 0.001 radians). No decimal point shall appear within the digit string.

Format No. 2 shall be indicated by a "2" in operations code column 3.

7.4.1.3 Two (X, Y, Z) fields (21 columns each): format No. 3 (column 3, code "3")

When two (x, y, z) fields are used, each field shall consist of 21 columns (31-51 and 52-72). The first column of each field shall contain the letter "X". The next column shall contain a "+" or "-" sign, or a blank. A blank shall be interpreted as a "+". The sign position is followed by five (5) digits. The eighth position of each field (columns 38 and 59) shall contain the letter "Y", followed by a sign column, followed by five digits. The fifteenth column of each field (columns 45 and 66) shall contain the letter "Z", followed by a sign column, followed by five digits. Leading zeros may be replaced with blanks.

The minimum value shall be either 0.001 inch (or 0.001 degrees), or 0.01 mm (or 0.01 radians). No decimal point shall appear within the digit string.

(Since five digits do not allow for more than 99 degrees, this mode cannot be used for circular line record modes.)

Format No. 3 shall be indicated by a "3" in operations code column 3.

7.4.1.4 Two (X, Y, Z) fields (30 columns each): format No. 4 (column 3, code "4")

When two (x, y, z) fields are used, each field shall consist of 30 columns (31-60), with the first (x, y, z) field beginning in column 31 and the second (x, y, z) field beginning in column 61 of a continuation record which immediately follows. Columns 61-72 shall be left blank. The first column of each field shall contain the letter "X". The next column shall contain a "+" or "-" sign, or a blank. A blank shall be interpreted as a "+". The sign position is followed by eight (8) digits. The eleventh position of each field (column 41) shall contain the letter "Y", followed by a sign position, followed by eight digits. The twenty-first column of each field (column 51) shall contain the letter "Z", followed by a sign position, followed by eight digits. Leading zeros may be replaced with blanks.

The minimum value shall be either 0.0001 inch (or 0.0001 degrees), or 0.001 mm (or 0.001 radians). No decimal point shall appear within the digit string.

Format No. 4 shall be indicated by a "4" in operations code column 3.

L'enregistrement de suivi pour le deuxième champ (x, y, z) doit commencer par «000» dans le champ code OP (voir tableau 7-3).

7.4.2 Enregistrements format variable

Les exigences d'enregistrement en format variable sont détaillées en 4.3.2.1 et sont reportées ci-après à l'attention du lecteur.

- toutes les données doivent être justifiées à gauche, en commençant à la suite des informations données dans la FDA. Les colonnes 1 à 3 sont affectées aux codes d'opérations. Les champs de données doivent respecter l'ordre utilisé dans les enregistrements en format fixe;
- les lettres préfixes sont utilisées comme séparateurs dans les champs de données. Chaque champ de données doit débuter par un «X», un «Y» ou un «Z». En présence d'une lettre préfixe, le champ de valeur correspondant doit être rempli (les combinaisons lettre préfixe/champ vide ou colonne préfixe vide/champ rempli ne sont pas autorisées);
- les colonnes vides sont autorisées. Les vides sont nécessaires entre des valeurs numériques discrètes qui ne disposent pas de lettres préfixes (séparateur de champ). Un ou plusieurs espaces vides peuvent être laissés devant les lettres qui débutent chacun des différents champs (champ des abscisses, champ des ordonnées, etc.), mais sont facultatifs. Les zéros de gauche peuvent être supprimés;
- la précision des valeurs numériques doit être indiquée par une virgule ou un point décimal. Voir exigences en 4.3.2.2;
- l'affichage de la valeur positive d'un nombre à l'aide du signe plus («+») est facultatif; l'affichage de la valeur négative d'un nombre à l'aide du signe moins («-») est obligatoire;
- les coordonnées doivent être gardées ensemble à l'intérieur d'un enregistrement donné (ne pas fragmenter les coordonnées en déplaçant y ou z vers un enregistrement de suivi);
- les enregistrements doivent être conclus par une fin de bloc. Voir exigences en 4.3.2.3.

7.4.2.1 Format n° 5

Les données d'emplacement peuvent être justifiées à gauche dans un enregistrement de longueur variable. La longueur de l'enregistrement est spécifiée dans le paramètre FORM (5.2).

7.5 Colonnes non affectées (ne s'applique qu'aux formats d'enregistrements fixes)

Les colonnes 73 à 80 ne sont actuellement pas affectées et sont réservées à un usage ultérieur. Elles peuvent être assignées à une identification alphanumérique ou un numéro de séquence au gré de l'utilisateur.

The continuation record for the second (x, y, z) field shall begin with "000" in the OP-CODE field (see table 7-3).

7.4.2 *Variable format records*

Variable format record requirements are detailed in 4.3.2.1, and are reprinted here for reader convenience:

- all data may be left-justified, starting after the information in the Feature Description Area. Columns 1-3 are for operation codes. Data fields shall follow the same order used in fixed format records;
- prefix letters are used as field delimiters for data fields. Each data field shall begin with an "X", "Y", or "Z". When a prefix letter is present, the corresponding value field shall be filled (a prefix letter and a blank field, or a blank prefix column and a filled field are not permitted);
- blank columns are permitted. Blanks are required between discrete numerical values that do not have a prefix letter (field delimiter). One or more blank spaces may be left before the letters that head up each of the different fields (x-co-ordinate field, y-co-ordinate field, etc.), but are not required. Leading and trailing zeros may be eliminated;
- for numerical values, precision shall be indicated by a comma or a decimal point. See 4.3.2.2 for requirements;
- indicating positive numbers with a plus "+" sign is optional; indicating negative numbers with a minus sign "-" is mandatory;
- co-ordinates shall be kept together within a given record (do not break co-ordinates up by carrying the y- or z-co-ordinate over to a continuation record);
- records shall be terminated by an end-of-record. See 4.3.2.3 for requirements.

7.4.2.1 *Format No. 5*

Positional data may be left-justified in a variable length record. Record length is specified in parameter FORM (5.2).

7.5 *Unassigned columns (applies to fixed record formats only)*

Columns 73 through 80 are presently not assigned, and are reserved for future use. They may be used for alphanumeric identification or sequence number at the discretion of the user.

8 Exigences pour les enregistrements LINE

Chaque enregistrement LINE doit être indiqué par un «1» en colonne 1 et définir une ligne contenant au moins un segment de ligne. Le code de suivi «000» dans les colonnes 1 à 3 sert à définir non des groupes de lignes multiples, mais des segments de lignes multiples dans le cadre d'un seul groupe de même largeur, couche et code générique (champ «G»).

Tableau 8-1 – Signification des champs LDA enregistrement LINE pour les codes d'opérations colonne 2

Code colonne 2	Mode	Exemple figure n°	Contenu des champs LDA
1	Linéaire	8-1 (a) (b)	Chaque coordonnée décrit un point de segment de ligne
2	Circulaire	8-1 (b) (c)	<i>Première coordonnée:</i> décrit le point central d'un arc ou d'un cercle <i>Seconde coordonnée:</i> l'abscisse x décrit l'angle initial. L'ordonnée y décrit l'angle final. Les deux angles sont exprimés en degrés par rapport à un axe horizontal positif. Les angles positifs sont tracés dans le sens horaire inverse selon la convention mathématique (les angles négatifs sont tracés dans l'autre sens) <i>Troisième coordonnée:</i> l'abscisse x décrit le rayon. L'ordonnée y décrit la direction dans laquelle est tracée l'arc. Le mouvement horaire inverse (angle positif) est indiqué par un «1». Le mouvement inverse (angle négatif) est indiqué par un «-1»
4	Linéaire «peint à l'intérieur»	8-2	Chaque coordonnée décrit un point de segment de ligne, où le segment de ligne fait partie du périmètre d'un «peint à l'intérieur»
5	Circulaire «peint à l'intérieur»	8-2	Trois coordonnées, définies pareillement au mode circulaire, qui décrivent le périmètre d'un «peint à l'intérieur» circulaire
7	Contour de pièce linéaire	8-3	Chaque coordonnée décrit un point de segment de ligne, où le segment de ligne fait partie du contour de la pièce
8	Contour de pièce circulaire	8-3	Trois coordonnées, définies pareillement au mode circulaire (code «2» colonne 2), qui décrivent l'arc du contour d'une pièce
0	Suivi		Chaque fois que la colonne 2 change à partir de «0» la première paire xy (ou xyz) représente le début d'une nouvelle ligne

8 Requirements for LINE records

Each LINE record shall be denoted by a "1" in column 1, and shall define one line containing one or more line segments. The continuation code "000" in columns 1-3 is used to define, not multiple-line groups, but only multiple-line segments within a single group of the same width, layer, and generic ("G" field) code.

Table 8-1 – LINE record LDA fields significance for column 2 operation codes

Column 2 code	Mode	Example figure No.	Content of LDA fields
1	Linear	8-1 (a) (b)	Each co-ordinate describes a line segment point
2	Circular	8-1 (b) (c)	<i>First co-ordinate:</i> describes arc or circle centre point <i>Second co-ordinate:</i> The x-co-ordinate (abscissa) describes the starting angle. The y-co-ordinate (ordinate) describes the ending angle. Both angles are expressed in degree relative to a positive horizontal axis. Positive angles are traced counter-clockwise according to mathematical convention (negative angles are traced clockwise) <i>Third co-ordinate:</i> The x-co-ordinate (abscissa) describes the radius. The y-co-ordinate (ordinate) describes the direction in which the arc is traced. Counterclockwise motion (a positive angle) is indicated by a "1". Clockwise motion (a negative angle) is indicated by a "-1"
4	Linear "paint-in"	8-2	Each co-ordinate describes a line segment point, where the line segment is part of the perimeter of a "paint-in"
5	Circular "paint-in"	8-2	Three co-ordinates, defined the same as the circular mode, that the perimeter of a circular "paint-in"
7	Linear part outline	8-3	Each co-ordinate describes a line segment point, where the line segment is part of a part outline
8	Circular part outline	8-3	Three co-ordinates, defined the same as the circular mode (column 2 code "2"), that describe the arc of a part outline
0	Continuation		Whenever column 2 changes from "0" the first xy pair (or xyz) represents the start of a new line

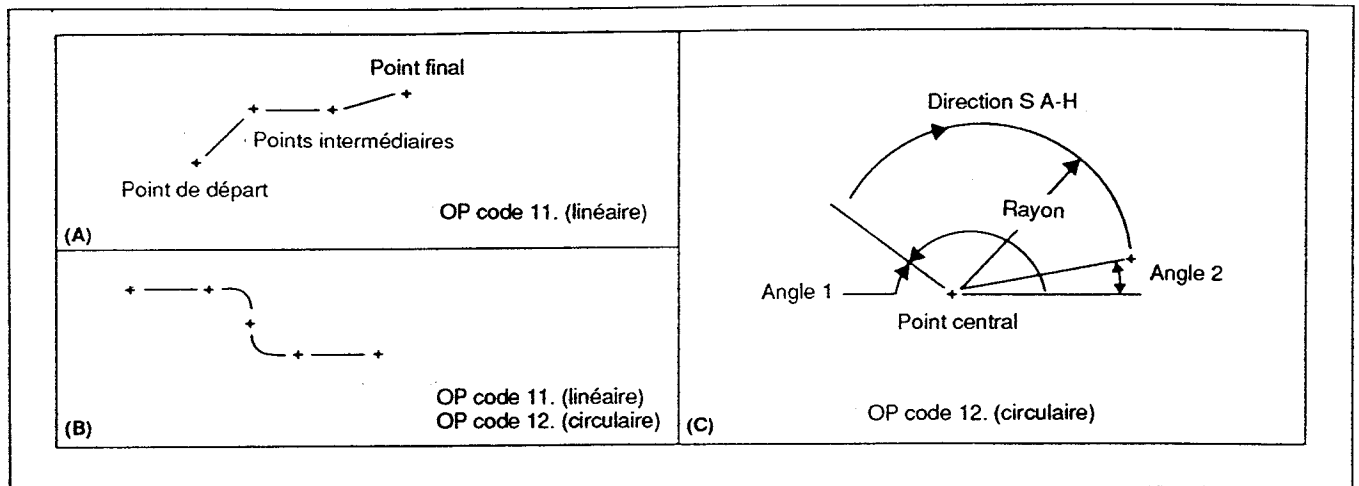


Figure 8-1 – Interpolation linéaire et circulaire

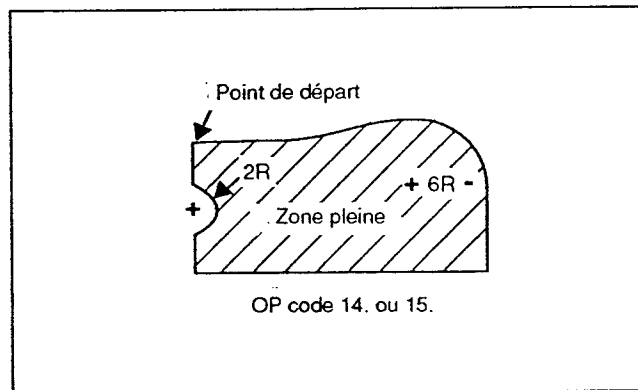


Figure 8-2 – Zone «peinte à l'intérieur»

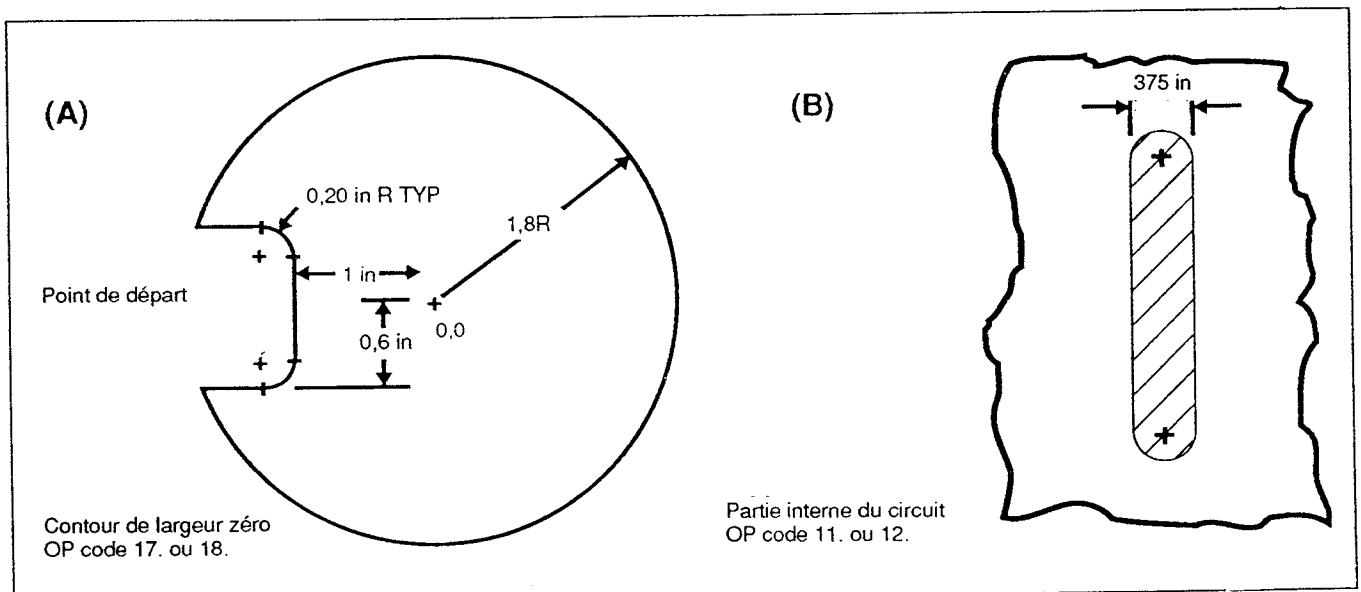


Figure 8-3 – Contours de pièces

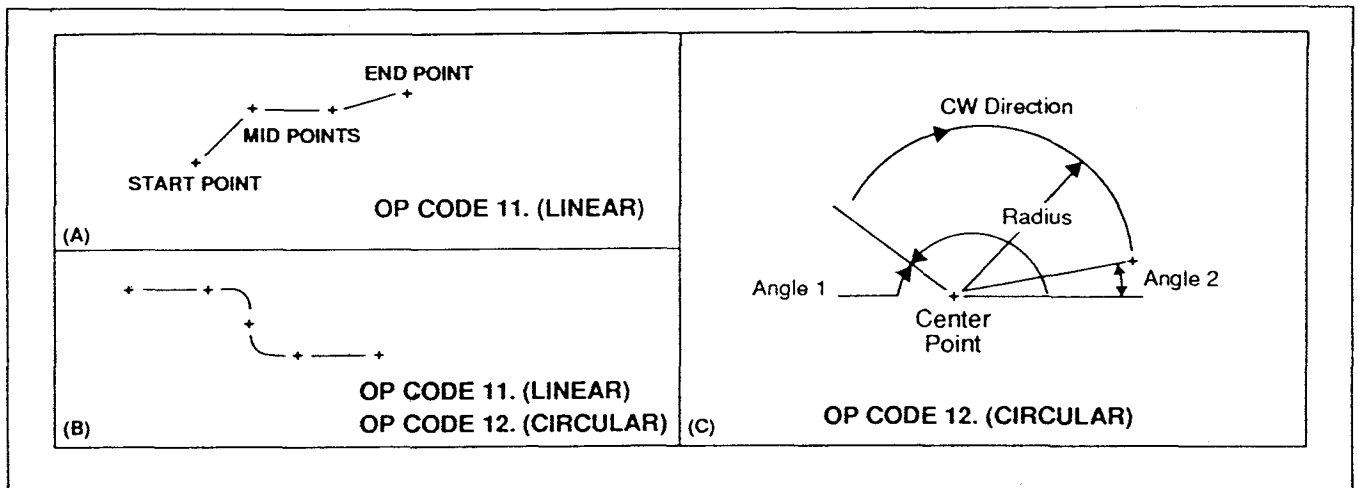


Figure 8-1 – Linear and circular interpolation

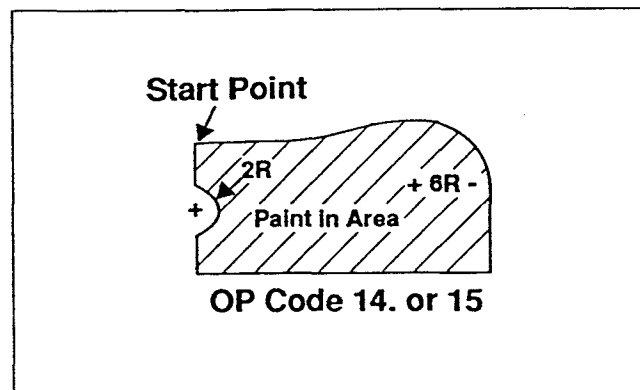


Figure 8-2 – Area "paint-in"

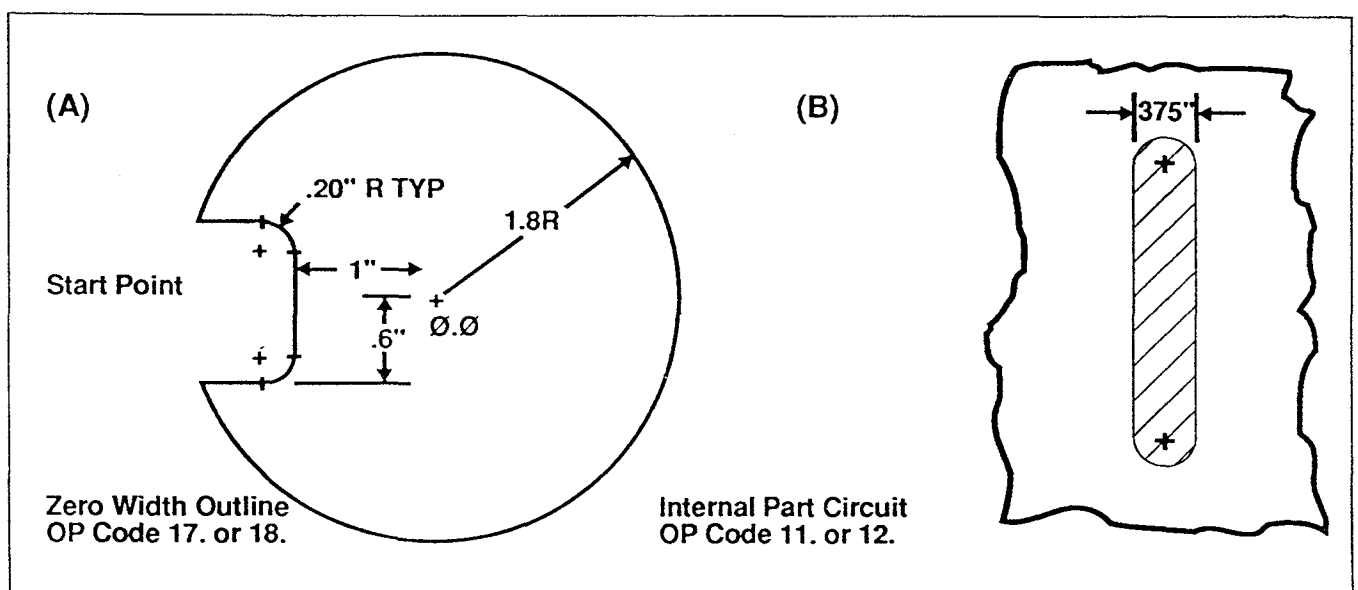


Figure 8-3 – Part outlines

Une ligne peut être composée de toutes les combinaisons de segments droits ou circulaires (voir tableau 8-1 et figures 8-1, 8-2 et 8-3), décrivant soit un simple élément, soit une zone «peinte à l'intérieur» complexe, soit encore un contour de pièce complexe.

8.1 Codes d'opérations (voir 7.2)

8.1.1 Code d'opérations – colonne 1

La colonne 1 doit contenir un «1» signifiant le début d'un enregistrement LINE. Les enregistrements de suivi doivent contenir un «0» en colonne 1.

8.1.2 Code d'opérations – colonne 2

La colonne 2 contient le code «1, 2, 4, 5, 7 ou 8» pour spécifier le mode ou le type d'enregistrement de ligne (par exemple linéaire, circulaire, «peint à l'intérieur» linéaire, etc. tel que présenté dans les tableaux 7-3 et 8-1).

8.1.2.1 Lignes

Les enregistrements LINE utilisés pour décrire les pistes conductrices doivent faire appel au code «1» ou «2» de la colonne 2 (voir tableaux 7-3 et 8-1) pour les lignes linéaires ou circulaires.

8.1.2.2 «Peint à l'intérieur»

Le périmètre de la zone à remplir doit être décrit à l'aide des codes «4» ou «5» de la colonne 2 (voir tableaux 7-3 et 8-1) pour les «peints à l'intérieur» linéaires ou circulaires. Les segments de lignes «peints à l'intérieur» linéaires ou circulaires sont contigus, bout à bout et se terminent au point de départ. Des enregistrements de suivi (OP code «000») doivent être utilisés pour achever le périmètre. Une zone pleine est définie à droite de la ligne allant dans le sens du déplacement (sens horaire). Les zones pleines complexes avec découpes internes (en forme d'anneau, par exemple) doivent être divisées en définitions adjacentes exemptes d'ambiguïté pour remplissage numérique.

Les colonnes 5 à 8 du champ «D» doivent être laissées vides car il n'existe pas de largeur de ligne pour un «peint à l'intérieur».

8.1.2.3 Contours de pièces

Les enregistrements LINE utilisés pour définir des contours de pièces (cartes) ou des découpes (dans une carte ou un outil photo) doivent être décrits à l'aide des codes «7» ou «8» de la colonne 2 (voir tableaux 7-2 et 8-1) pour les contours de pièces linéaires ou circulaires. Une découpe de pièce est définie à droite de la ligne allant dans le sens du déplacement (sens horaire inverse).

Les enregistrements de ligne utilisés pour définir les opérations de profilage et de découpe sont à élaborer de l'une des manières suivantes:

- A. Définir le contour d'une pièce (carte) dans le sens horaire et les découpes internes dans le sens horaire inverse. Les colonnes 5 à 8 du champ «D» doivent être laissées vides. L'utilisateur fixera les méthodes et l'outillage à mettre en oeuvre pour exécuter l'opération. Les segments de lignes doivent être contigus, bout à bout et se terminer au point de départ. Voir figure 8-3 (A).
- B. Définir le trajet d'un outil de découpe dont le diamètre est spécifié dans le champ «D». Voir figure 8-3 (B).

A line may be composed of any combination of straight or circular segments (as shown in table 8-1 and figures 8-1, 8-2 and 8-3) describing either a simple feature, a complex "paint-in" area, or a complex part outline.

8.1 *Operation codes (see 7.2)*

8.1.1 *Operation code – column 1*

Column 1 shall contain a "1" to signify the start of a LINE record. Continuation records shall contain a "0" in column 1.

8.1.2 *Operation code – column 2*

Column 2 contains code "1, 2, 4, 5, 7, or 8" to specify the mode or type of line record (i.e. linear, circular, linear paint-in, etc., as shown in table 7-3 and table 8-1).

8.1.2.1 *Lines*

LINE records used to describe conductive paths shall use column 2 codes "1" or "2" (see table 7-3 and table 8-1) for linear or circular lines.

8.1.2.2 *"Paint-ins"*

The perimeter of the area to be interior-filled shall be described using column 2 codes "4" or "5" (see table 7-3 and table 8-1) for linear or circular "paint-ins". Linear or circular paint-in line segments are contiguous, end-to-end, and terminate at the beginning point. Continuation records (OP code "000") shall be used to complete the perimeter. A paint-in area is defined to the right of the line moving in the direction of travel (clockwise). Complicated paint-in areas with internal voids (such as a doughnut shape) shall be broken into unambiguous adjacent definitions for digital fill.

Columns 5-8 of the "D" field shall be left blank, since there is no line width for a "paint-in".

8.1.2.3 *Part outlines*

LINE records used to define part (board) outlines or cutouts (within a board or phototool) shall be described using column 2 codes "7" or "8" (see tables 7-2 and 8-1) for linear or circular part outlines. A part cutout is defined to the right of the line moving in the direction of travel (counterclockwise).

Line records used to define profiling or cutout operations shall be prepared in one of the following ways:

- A. Define the outline of a part (board) in a clockwise path and internal cutouts in a counterclockwise path. Columns 5-8 of the "D" field shall be left blank. The user will determine the tooling and methods to be used in performing the cutting operation. Line segments shall be contiguous end-to-end, and end at the beginning point. See figure 8-3 (A).
- B. Define the path of a cutting tool whose diameter is specified by entries in the "D" field. See figure 8-3 (B).

8.1.3 Code d'opérations – colonne 3

La colonne 3 doit contenir les codes «1, 2 ou 5» pour spécifier le format de la LDA (voir tableau 7-3, et 7.4).

8.2 Zone FDA

8.2.1 Enregistrements format fixe

Les paragraphes 8.2.3 à 8.2.9 détaillent les exigences s'appliquant aux champs FDA dans des enregistrements LINE en format fixe.

8.2.2 Enregistrements format variable

Les exigences FDA s'appliquant aux enregistrements LINE en format variable sont identiques aux formats d'enregistrements fixes (détaillés dans 8.2.3 à 8.2.9); il convient de prendre en compte les exceptions enregistrées sous l'article 7 pour les enregistrements en format variable dans la FDA (7.3.2). Le paragraphe 7.3.2 est reporté ci-dessous à l'attention de l'utilisateur.

- toutes les données doivent être justifiées à gauche, en commençant à la suite des informations données dans la zone de description d'élément. Les colonnes 1 à 3 sont affectées aux codes d'opérations. Les champs de données doivent respecter l'ordre utilisé dans les enregistrements en format fixe;
- les lettres préfixes sont utilisées comme séparateurs dans les champs de données. Chaque champ de données doit commencer par un «X», un «Y» ou un «Z». En présence d'une lettre préfixe, le champ de valeur correspondant doit être rempli (les combinaisons lettre préfixe/champ vide ou colonne préfixe vide/champ rempli ne sont pas autorisées);
- les colonnes vides sont autorisées. Les vides sont nécessaires entre des valeurs numériques discrètes qui ne disposent pas de lettres préfixes (séparateur de champ). Un ou plusieurs espaces vides peuvent être laissés devant les lettres qui débutent chacun des différents champs (champ des abscisses, champ des ordonnées, etc.), mais sont facultatifs;
- les zéros de gauche et les zéros à droite peuvent être supprimés;
- la précision des valeurs numériques doit être indiquée par une virgule ou un point décimal. Voir exigences en 4.3.2.2;
- l'affichage de la valeur positive d'un nombre à l'aide du signe plus («+») est facultatif; l'affichage de la valeur négative d'un nombre à l'aide du signe moins («-») est obligatoire;
- les coordonnées doivent être gardées ensemble à l'intérieur d'un enregistrement donné (ne pas fragmenter les coordonnées en déplaçant y ou z vers un enregistrement de suivi);
- les enregistrements doivent être conclus par une fin de bloc. Voir exigences en 4.3.2.3.

8.1.3 *Operation code – column 3*

Column 3 shall contain code "1, 2 or 5" to specify the format of the Line Description Area (see table 7-3 and 7.4).

8.2 *FDA area*

8.2.1 *Fixed format records*

Subclauses 8.2.3 up to 8.2.9 detail the requirements for FDA fields in fixed format LINE records.

8.2.2 *Variable format records*

The FDA requirements for variable format LINE records are the same as those for fixed record formats (detailed in 8.2.3 to 8.2.9), with the exceptions noted under general information (see clause 7) for variable format records in the Feature Description Area (see 7.3.2). Subclause 7.3.2 is reprinted here for reader convenience.

- all data may be left-justified, starting after the information in the Feature Description Area. Columns 1-3 are for operation codes. Data fields shall follow the same order used in fixed format records;
- prefix letters are used as field delimiters for data fields. Each data field shall begin with an "X", "Y", or "Z". When a prefix letter is present, the corresponding value field shall be filled (a prefix letter and a blank field, or a blank prefix column and a filled field are not permitted);
- blank columns are permitted. Blanks are required between discrete numerical values that do not have a prefix letter (field delimiter). One or more blank spaces may be left before the letters that head up each of the different fields (x-co-ordinate field, y-co-ordinate field, etc.), but are not required;
- leading and trailing zeros may be eliminated;
- for numerical values, precision shall be indicated by a comma or a decimal point. See 4.3.2.2 for requirements;
- indicating positive numbers with a plus ("+") sign is optional; indicating negative numbers with a minus sign ("-") is mandatory;
- co-ordinates shall be kept together within a given record (do not break co-ordinates up by carrying the y- or z-co-ordinate over to a continuation record);
- records shall be terminated by an end-of-record. See 4.3.2.3 for requirements.

- Page blanche -

- Blank page -

```

C
C THE FOLLOWING IS AN EXAMPLE OF A CIRCULAR LINE SEGMENTS COMBINED WITH
C STRAIGHT LINE SEGMENTS ON DATA LAYER 1. ROUND LINE ENDS, SEE FIGURE 7-2 B
C BLANK FIELDS IN THE FDI OF EACH RECORD IMPLY MODAL DATA.
C RECORD 1 STRAIGHT LINE
C RECORD 2 90 DEG ARC CLOCKWISE (CW)
C RECORD 3 90 DEG ARC COUNTERCLOCKWISE (CCW)
C RECORD 4 CONTINUATION OF CCW ARC RECORD ABOVE
C RECORD 5 STRAIGHT LINE
C
111 L01 GO X+01250Y+01000X+02125Y+01000 RECORD 1
021 X+02125Y+00000X+90000Y+00000X+01000Y-10000 RECORD 2
022 X+00041250Y+00000000X+01800000Y+02700000 RECORD 3
000 X+00010000Y+00010000 RECORD 4
011 X+04125Y-01000X+06133Y-01000 RECORD 5
C
C THE FOLLOWING IS AN EXAMPLE OF AN AREA OUTLINE OF
C A PAINT-IN AREA USING BOTH LINEAR AND CIRCULAR MODES.
C TOOL DIAMETERS FOR SUBSEQUENT MOVEMENTS USED TO FILL
C IN THE REMAINING PAINT-IN AREA IS LEFT TO THE DISCRETION OF THE
C USER WITH THE ONLY REQUIREMENT BEING COMPLETE PAINT-IN.
C SEE FIGURE 8-1
C
14100000 X 0Y 1200X 1000Y 1200X 2000Y 1400
051 X 2000Y 800X 90000Y 0X 600Y - 1000
041 X 2600Y 800X 2600Y 0X 0Y 0
041 X 0Y 400
051 X 0Y 600X-90000Y 90000X 200Y+01000
041 X 0Y 800X 0Y 1200
C
C THE FOLLOWING IS AN EXAMPLE OF A PART-OUTLINE USING BOTH LINEAR
C AND CIRCULAR MODES.
C SEE FIGURE 8-2 A
C
18200000 X 0Y 0X 1605290Y 1994710
080 X 18000Y- 10000
072 X- 16970Y- 6000X- 12000Y- 6000
081 X- 1200Y- 400X-90000Y 0X 200Y+ 1000
072 X- 10000Y- 4000X- 10000Y 4000
081 X- 1200Y 400X 0Y 90000X 200Y+ 1000
072 X- 12000Y 6000X- 16970Y 6000
C
C THE FOLLOWING IS AN EXAMPLE OF A 40 MIL LINE FOR ANALOG GND
C CONSISTING OF 5 LINE SEGMENTS ON LAYER 1. ROUND LINE ENDS.
C
11100400L01 GO X+00275Y+02300X+00278Y+02251X+00400Y+02125
000 X+00400Y+02025X+00575Y+01850X+00575Y+01500
C
C THE FOLLOWING IS AN EXAMPLE OF A 150 MIL SQUARE PAD USED AS A TOOLING
C FEATURE WITH A 125 MIL HOLE AT THREE LOCATIONS, NO PLATING.
C
34101500L00 H1250P0G3 X+00000Y+00000X+00000Y+03650X+03200Y+03650
C
C THE FOLLOWING IS AN EXAMPLE OF A CHARACTER STRING.
C 100 MIL HIGH, DRAWN WITH A 20 MIL LINE, IN ORIENTATION 4.
C
51100200L02 H1000 G4 X+01250Y-00050X+03000
000SYNTHESIZER/ANALYZER 398-49724-1 REV-B
C
C COMMENTING ON A JOB IS A STRONGLY RECOMMENDED PRACTICE
C - BLANK COMMENT RECORDS PROVIDE PARAGRAPHING WHICH ENHANCES
C READABILITY

```

Figure 8-4 – Echantillon d'imprimé d'ordinateur (contient quelques erreurs)
 Sample computer printout (contains some errors)

8.2.3 Définition de champ «D» (colonnes 4 à 8)

Un «D» doit être inscrit en colonne 4 correspondant à la dimension de largeur de ligne. Les colonnes 5 à 8 doivent être réservées à une description de largeur de ligne. Les valeurs de ce champ doivent représenter la largeur de ligne en dix-millièmes d'inch (0,0001 pouce) ou en millièmes de millimètre (0,001 mm).

La largeur de ligne est modale (s'applique à tous les enregistrements suivants jusqu'à ce qu'une nouvelle valeur soit entrée dans les colonnes 4 à 8). Lorsque des enregistrements suivants délivrent des informations relatives aux emplacements pour une même largeur de ligne, les colonnes 4 à 8 peuvent être laissées vides.

8.2.3.1 Champ «D» pour contours de pièces

Pour la méthode «B» (voir 8.1.2.3), le champ «D» n'est utilisé que pour définir le diamètre de l'outil de découpe.

Pour les fonctions «peint à l'intérieur» et les contours de pièce de la méthode «A», le champ «D» doit être laissé vide (la lettre «D» ne doit pas apparaître).

8.2.4 Champ «L» – Champ code de couche de données (colonnes 9 à 11)

8.2.4.1 Colonne 9

Un «L» doit être inscrit en colonne 9 pour un code de couche de données.

8.2.4.2 Colonnes 10 et 11

Les informations portées dans les colonnes 10 et 11 doivent permettre d'identifier la couche de données de l'élément décrit dans l'enregistrement. Les couches de données peuvent être établies par l'utilisateur selon ses besoins, et se rapportent à une ou plusieurs couches physiques par l'intermédiaire des enregistrements de paramètre LAYER. En l'absence d'un paramètre LAYER, le numéro de couches spécifie une couche physique (sans données).

8.2.5 Champ «S» – Champ d'identification de signal (colonnes 12 à 18)

8.2.5.1 Colonne 12

Un «S» doit être inscrit en colonne 12 pour l'identification des noeuds électriques.

8.2.5.2 Colonnes 13 à 18

Lorsqu'un enregistrement décrit un élément électrique alors qu'aucun test de continuité n'est nécessaire, la seule information requise est un «NULL» dans les colonnes 15 à 18 des trajets de circuit électrique. Lorsqu'un test de continuité est nécessaire, les colonnes 13 à 18 doivent contenir un code alphanumérique unique pour chaque équipotentielle (chemin électrique continu). Les identificateurs peuvent être reproduits sur différentes couches et faire partie de la même équipotentielle composite (après stratification). Pour les éléments non électriques (par exemple, trous non métalliques, symboles, puits thermiques), la mention «NO» doit être portée dans les colonnes 17 et 18.

8.2.6 Définition de champ «H» (colonnes 19 à 23)

Le champ «H» n'est pas utilisé.

8.2.3 "D" field definition (columns 4-8)

There shall be a "D" in column 4 for line width dimension. Columns 5-8 shall be reserved for a description of line width. The values in this field shall represent the line width in ten-thousandths of an inch (0.0001 in) or one-thousandths of a millimetre (0.001 mm).

The line width is modal (applies to all following records until a new value is placed in columns 4-8). When subsequent records supply positional information for the same line width, columns 4-8 may be left blank.

8.2.3.1 "D" field for part outlines

For method "B" (see 8.1.2.3), the "D" field is only used to define cutting tool diameter.

For paint-in functions and method "A" part outlines, the "D" field shall be blank (no letter "D" shall appear).

8.2.4 "L" field – Data layer code field (columns 9-11)

8.2.4.1 Column 9

There shall be an "L" in column 9 for a data layer code.

8.2.4.2 Columns 10-11

Information contained in columns 10-11 shall identify the data layer of the feature described in the record. Data layers may be established by the user as required, and are related to one or more physical layers by means of LAYER parameter records. In the absence of a LAYER parameter, the layer number specifies a physical (not data) layer.

8.2.5 "S" field – Signal identification field (columns 12-18)

8.2.5.1 Column 12

There shall be an "S" in column 12 for identification of electrical nodes.

8.2.5.2 Columns 13-18

Where a record describes an electrical feature and no continuity test is required, the only information required shall be "NULL" in columns 15-18 for electrical circuit paths. Where continuity test information is required, columns 13-18 shall contain a unique alphanumeric code for each circuit network (electrically continuous path). Identifiers may be duplicated on different layers, and shall be part of the same composite (after lamination) electrical network. "NO" shall be entered in columns 17-18 for all non-electrical features (for example, non-plated holes, symbols, heat-sinks).

8.2.6 "H" Field definition (columns 19-23)

The "H" field is not used.

8.2.7 Définition de champ «P» (colonnes 24 et 25)

Le champ «P» n'est pas utilisé.

8.2.8 Définition de champ «G» – Extrémités de lignes (colonnes 26 et 27)

Un «G» doit être porté en colonne 26 pour indiquer que la colonne suivante détermine la définition de l'extrémité de la ligne. La colonne 27 doit identifier les formes des extrémités de lignes et les rapports de dimension des extrémités de lignes conformément à la figure 85. Ce code doit s'appliquer à l'ensemble des emplacements décrits dans cet enregistrement et dans tous les enregistrements suivants jusqu'à ce qu'une nouvelle valeur soit inscrite dans les colonnes 26 et 27. En l'absence d'un code «G», «G0» est pris par défaut.

8.2.9 Champ «U» – Champ non affecté (colonnes 28 à 30)

Les colonnes 28 à 30 ne sont pas affectées, et sont réservées à une extension ultérieure.

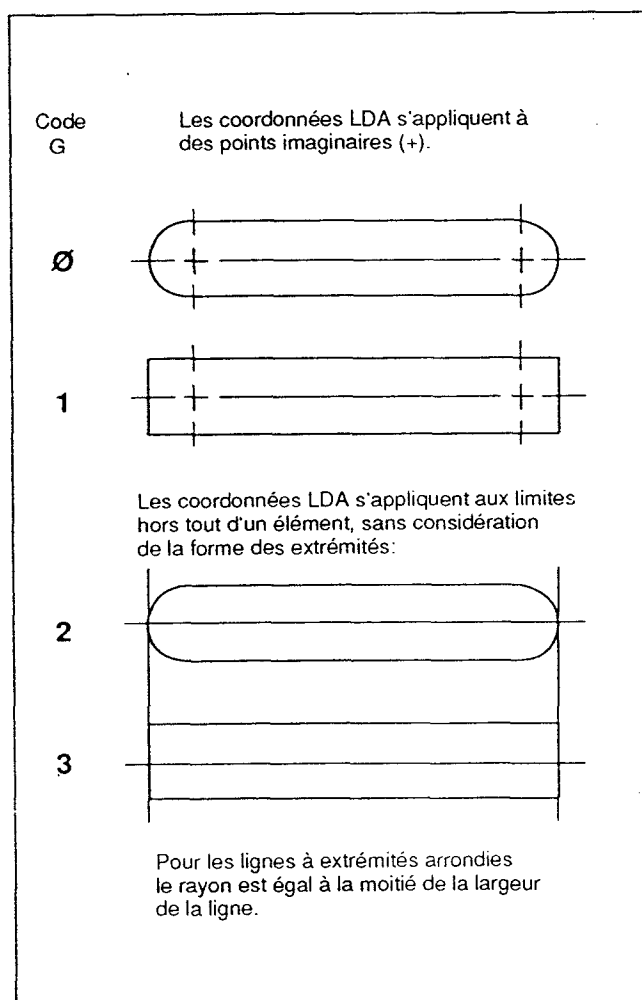


Figure 8-5 – Définition du code de style de ligne

8.2.7 "P" field definition (columns 24-25)

The "P" field is not used.

8.2.8 "G" field definition – Line ends (columns 26-27)

There shall be a "G" in column 26 to indicate that the subsequent column defines line-end definition. Column 27 shall identify line-end shapes and line-end dimension relationships in accordance with figure 8-5. This code shall apply to all locations described in this record and all following records until a new value is placed in columns 26-27. If no "G" code is present, "G0" shall be assumed.

8.2.9 "U" Field - Unassigned field (columns 28-30)

Columns 28-30 are unassigned, and have been reserved for future expansion.

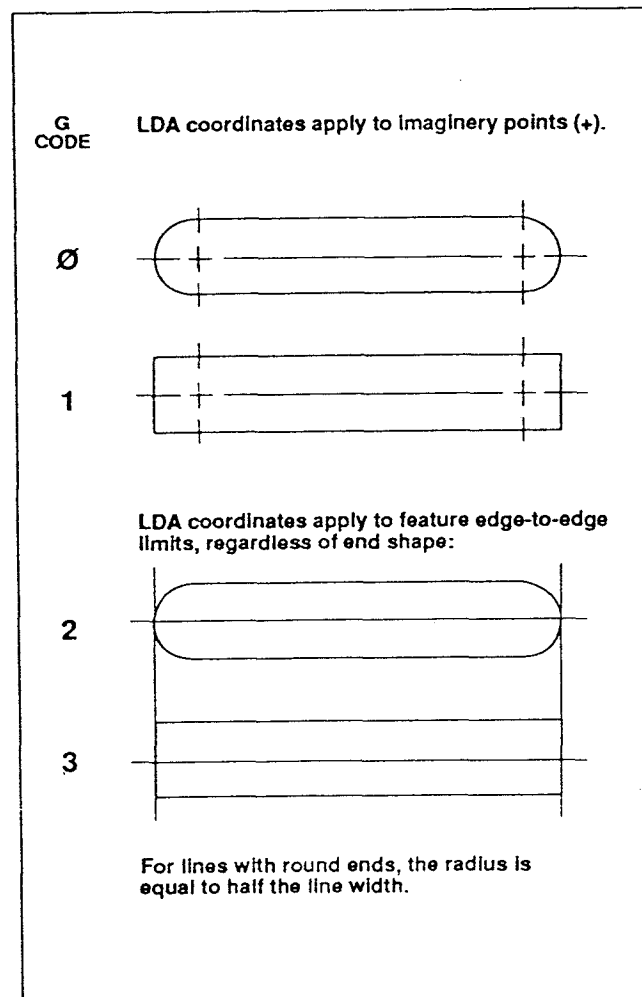


Figure 8-5 – Line style code definition

8.3 Définition du champ LDA (colonnes 31 à 72)

Le champ LDA doit contenir les coordonnées repérant le début et la fin de chaque segment de ligne conformément aux modes code d'opérations de la colonne 2 spécifiés dans le tableau 8-1. L'un des trois formats (voir 7.4) peut être utilisé pour décrire les données (x, y); chacune d'entre elles est acceptable à condition que le code d'opérations approprié pour les formats LDA ait été spécifié en colonne 3 du champ de code OP. Les formats n° 1 et n° 2 sont des formats d'enregistrement fixe. Le format n° 5 s'applique aux enregistrements variables.

8.4 Colonnes non affectées (colonnes 73 à 80)

Les colonnes 73 à 80 ne sont actuellement pas affectées et sont réservées à un usage ultérieur. Elles peuvent être utilisées pour l'identification alphanumérique ou le numéro de séquence, au gré de l'utilisateur.

9 Exigences s'appliquant aux enregistrements POINT

Chaque enregistrement POINT doit être repéré par un «3» en colonne 1. Chaque enregistrement POINT peut définir plusieurs points à l'aide des champs LDA disponibles.

9.1 Définition de code d'opérations (colonnes 1 à 3)

Les trois premières colonnes définissent le code d'opérations (voir 7.2).

9.1.1 Code d'opérations – Colonne 1

La colonne 1 doit contenir un «3» signifiant le début d'un enregistrement de point. Les enregistrements de suivi doivent comporter un «0» en colonne 1.

9.1.2 Code d'opérations – Colonne 2

La colonne 2 doit contenir un code «1, 2, 3, 4, 5 ou 6» définissant le type de convention de point (par exemple élément, trou, etc.), tel que mentionné dans les tableaux 7-3 et 9-1.

Tableau 9-1 – Enregistrement POINT Codes d'opérations colonne 2

Codes colonne 2	Définition
1	Elément (pastille) et trou concentrique sur un point
2	Elément (pastille) seulement sur un point
3	Trou seulement sur un point
4	Elément outillage et trou sur le point
5	Elément outillage seulement sur le point
6	Trou outillage seulement sur le point

9.1.3 Code d'opérations – Colonne 3

La colonne 3 doit contenir le code «1, 2, 3, 4, 5 ou 6» pour définir le format du champ FDA (voir tableau 7-3 et paragraphe 7.4).

8.3 LDA field definition (columns 31-72)

The LDA field shall contain the co-ordinates that locate the beginning and end of every line segment in accordance with the column 2 operation code modes specified in table 8-1. One of three formats (see 7.4) may be used to describe the (x, y) data, any of which is permissible provided the proper operations code for LDA formats has been denoted in column 3 of the OP code field. Format Nos. 1-2 are fixed record formats. Format No. 5 is for variable records.

8.4 Unassigned columns (columns 73-80)

Columns 73-80 are presently not assigned and are reserved for future use. They may be used for alphanumeric identification or sequence number at the discretion of the user.

9 Requirements for POINT records

Each POINT record shall be denoted by a number "3" in column 1. Each POINT record can define several points using the available LDA fields.

9.1 Operation code definition (columns 1-3)

The first three columns define the operation code (see 7.2).

9.1.1 Operation code – Column 1

Column 1 shall contain a "3" to signify the start of a point record. Continuation records shall contain a "0" in column 1.

9.1.2 Operation code – Column 2

Column 2 shall contain code "1, 2, 3, 4, 5 or 6" to specify the type of point convention, (i.e., feature, hole, etc.), as shown in table 7-3 and table 9-1.

Table 9-1 – POINT record column 2 operation codes

Column 2 codes	Definition
1	Feature (land) and hole concentric at point
2	Feature (land) only at the point
3	Hole only at the point
4	Tooling feature and hole at the point
5	Tooling feature only at the point
6	Tooling hole only at the point

9.1.3 Operation code – Column 3

Column 3 shall contain code "1, 2, 3, 4, 5, or 6" to define the format of the LDA field (see table 7-3 and subclause 7.4).

9.2 Zone de description d'élément (FDA) (colonnes 4 à 30)

9.2.1 Enregistrements format fixe

Les paragraphes 9.2.3 à 9.2.9 détaillent les exigences s'appliquant aux champs FDA dans les enregistrements POINT en format fixe.

9.2.2 Enregistrements format variable

Les exigences FDA s'appliquant aux enregistrements POINT en format variable sont identiques aux formats d'enregistrements fixes (détaillés dans les paragraphes 9.2.3 à 9.2.9); il convient de prendre en compte les exceptions enregistrées sous l'article 7 pour les enregistrements en format variable dans la FDA (7.3.2). Le paragraphe 7.3.2 est reporté ci-dessous à l'attention de l'utilisateur:

- toutes les données doivent être justifiées à gauche, en commençant à la suite des informations données dans la zone de description d'élément. Les colonnes 1 à 3 sont affectées aux codes d'opérations. Les champs de données doivent respecter l'ordre utilisé dans les enregistrements en format fixe;
- les lettres préfixes sont utilisées comme séparateurs dans les champs de données. Chaque champ de données doit commencer par un «X», un «Y» ou un «Z». En présence d'une lettre préfixe, le champ de valeur correspondant doit être rempli (les combinaisons lettre préfixe/champ vide ou colonne préfixe vide/champ rempli ne sont pas autorisées);
- les colonnes vides sont autorisées. Les vides sont nécessaires entre des valeurs numériques discrètes qui ne disposent pas de lettres préfixes (séparateur de champ). Un ou plusieurs espaces vides peuvent être laissés devant les lettres qui débutent chacun des différents champs (champ des abscisses, champ des ordonnées, etc.), mais sont facultatifs;
- les zéros de gauche et les zéros à droite peuvent être supprimés, à l'exception des identificateurs de champ de sous-programme «D»;
- la précision des valeurs numériques doit être indiquée par une virgule ou un point décimal. Voir exigences en 4.3.2.2;
- l'affichage de la valeur positive d'un nombre à l'aide du signe plus («+») est facultatif; l'affichage de la valeur négative d'un nombre à l'aide du signe moins («-») est obligatoire;
- les coordonnées doivent être gardées ensemble à l'intérieur d'un enregistrement donné (ne pas fragmenter les coordonnées en déplaçant y ou z vers un enregistrement de suivi);
- les enregistrements doivent être conclus par une fin de bloc. Voir exigences en 4.3.2.3.

9.2.3 Définition de champ «D» – Taille d'élément (colonne 4 à 8)

Un «D» doit être porté en colonne 4 pour indiquer que les colonnes suivantes décrivent les dimensions de la taille d'un élément. Les formes d'éléments autorisées peuvent être circulaires ou carrées, telles que décrites dans le champ «G» (9.2.8) ou telles que définies dans un sous-programme. Les colonnes 5 à 8 doivent comporter le diamètre du cercle ou la longueur du côté d'un carré, représentés en incréments de 0,0001 in ou 0,001 mm.

9.2 *Feature Description Area (FDA) (columns 4-30)*

9.2.1 *Fixed format records*

Subclauses 9.2.3 to 9.2.9 detail the requirements for FDA fields in fixed format POINT records.

9.2.2 *Variable format records*

The FDA requirements for variable format POINT records are the same as those for fixed format records (detailed in 9.2.3 to 9.2.9), with the exceptions noted under general information (see clause 7) for variable format records in the Feature Description Area (see 7.3.2). Subclause 7.3.2 is reprinted here for reader convenience:

- all data may be left-justified, starting after the information in the Feature Description Area. Columns 1-3 are for operation codes. Data fields shall follow the same order used in fixed format records;
- prefix letters are used as field delimiters for data fields. Each data field shall begin with an "X", "Y", or "Z". When a prefix letter is present, the corresponding value field shall be filled (a prefix letter and a blank field, or a blank prefix column and a filled field are not permitted);
- blank columns are permitted. Blanks are required between discrete numerical values that do not have a prefix letter (field delimiter). One or more blank spaces may be left before the letters that head up each of the different fields (x-co-ordinate field, y-co-ordinate field, etc.), but are not required;
- leading and trailing zeros may be eliminated, except for subroutine "D" field identifiers;
- for numerical values, precision shall be indicated by a comma or a decimal point. See 4.3.2.2 for requirements;
- indicating positive numbers with a plus "+" sign is optional; indicating negative numbers with a minus sign "-" is mandatory;
- co-ordinates shall be kept together within a given record (do not break co-ordinates up by carrying the y- or z-co-ordinate over to a continuation record);
- records shall be terminated by an end-of-record. See 4.3.2.3 for requirements.

9.2.3 *"D" field definition – Feature size (columns 4-8)*

There shall be a "D" in column 4 to define that subsequent columns describe feature size dimension. Allowable feature shapes shall be either a circle or a square, as described in the "G" field (see 9.2.8), or as defined by a subroutine. Columns 5-8 shall contain the diameter of the circle or the length of the side of a square, represented in 0.0001 in or 0.001 mm increments.

9.2.3.1 *Identificateurs de sous-programmes*

Les colonnes 4 à 8 du champ «D» doivent contenir les identificateurs alphanumériques de sous-programmes, d'éléments standards, ou de formes spéciales lorsque les codes de champ «G» «4» (sous-programme), «5» (symbole standard) ou «6» (forme spéciale) sont utilisés.

9.2.4 *Définition de champ «L» – Champ de code de couche de données (colonnes 9 à 11)*

9.2.4.1 *Colonne 9*

Un «L» doit être inscrit en colonne 9 pour un code de couche de données.

9.2.4.2 *Colonnes 10 et 11*

Les informations portées dans les colonnes 10 et 11 doivent permettre d'identifier la couche de données de l'élément décrit dans l'enregistrement. Les couches de données peuvent être établies par l'utilisateur selon ses besoins, et se rapportent à une ou plusieurs couches physiques par l'intermédiaire des enregistrements de paramètre LAYER. En l'absence d'un paramètre LAYER, le numéro de couche spécifie une couche physique (sans données).

9.2.5 *Champ «S» – Champ d'identification de signal (colonnes 12 à 18)*

9.2.5.1 *Colonne 12*

Un «S» doit être inscrit en colonne 12 pour l'identification des noeuds électriques.

9.2.5.2 *Colonnes 13 à 18*

Lorsqu'un enregistrement décrit un élément électrique alors qu'aucun test de continuité n'est nécessaire, la seule information requise est un «NULL» dans les colonnes 15 à 18 des trajets de circuit électrique. Lorsqu'un test de continuité est nécessaire, les colonnes 13 à 18 doivent contenir un code alphanumérique unique pour chaque équipotentielle (chemin électrique continu). Les identificateurs peuvent être reproduits sur différentes couches et faire partie de la même équipotentielle composé (après stratification). Pour les éléments non électriques (par exemple, trous non métalliques, symboles, puits thermiques), la mention «NO» doit être portée dans les colonnes 17 et 18.

9.2.6 *Définition de champ «H» – taille de trou (colonnes 19 à 23)*

9.2.6.1 *Colonne 19*

Un «H» doit être inscrit en colonne 19 lorsqu'un enregistrement POINT correspond à un «trou».

9.2.6.2 *Colonnes 20 à 23*

Les colonnes 20 à 23 doivent être réservées dans les enregistrements POINT à la description de la taille du trou fini repéré par les données LDA suivantes. Le champ «H» est modal et s'applique à tous les enregistrements suivants jusqu'à ce qu'une nouvelle valeur soit introduite dans le champ. La valeur portée dans les colonnes 20 à 23 doit représenter le diamètre requis du trou en dix-millièmes d'inch – maximum inclus: 0,9999 in («9999») – ou en millièmes de millimètre – maximum inclus: 9,999 mm («9999»). Les tailles de trous dépassant 0,9999 in doivent être décrites à l'aide des enregistrements LINE dans le mode contour de pièce (voir 8.1.2.3).

9.2.3.1 *Subroutine identifiers*

"D" field columns 4-8 shall contain the alphanumeric identifiers of subroutines, standard features, or special shapes when "G" field codes "4" (subroutine), "5" (standard symbol), or "6" (special shape) are used.

9.2.4 *"L" field definition – Data layer code field (columns 9-11)*

9.2.4.1 *Column 9*

There shall be an "L" in column 9 for a "data layer" code.

9.2.4.2 *Columns 10-11*

Information contained in columns 10-11 shall identify the "data layer" of the feature described in the record. Data layers may be established by the user as required, and are related to one or more physical layers by means of LAYER parameter records. In the absence of a LAYER parameter, the layer number specifies a physical (not data) layer.

9.2.5 *"S" field definition – Signal identification field (columns 12-18)*

9.2.5.1 *Column 12*

There shall be an "S" in column 12 for identification of electrical nodes.

9.2.5.2 *Columns 13-18*

Where a record describes an electrical feature and no continuity test is required, the only information required shall be "NULL" in columns 15-18 for electrical circuit paths. Where continuity test information is required, columns 13-18 shall contain a unique alphanumeric code for each circuit network (electrically continuous path). Identifiers may be duplicated on different layers, and shall be part of the same composite (after lamination) electrical network. "NO" shall be entered in columns 17-18 for all non-electrical features (e.g. non-plated holes, symbols, heat-sinks).

9.2.6 *"H" field definition – Hole size (columns 19-23)*

9.2.6.1 *Column 19*

There shall be an "H" in column 19 when a POINT record denotes "hole".

9.2.6.2 *Columns 20-23*

Columns 20-23 shall be reserved in POINT records for the description of the finished hole size located by the subsequent LDA data. The "H" field is modal, and applies to all following records until a new value is placed in the field. The value in columns 20-23 shall represent the required hole diameter in ten-thousandths of an inch up to and including 0.9999 in ("9999") or in one-thousandths of a millimetre up to and including 9.999 mm ("9999"). Hole sizes larger than 0.9999 in shall be described using LINE records in the part outline mode (see 8.1.2.3).

9.2.6.3 Rotation d'élément (colonnes 20 à 23)

Lorsqu'un enregistrement de point correspond à un sous-programme, un élément standard ou une forme spéciale amenée à subir une rotation définie par un code «4», «5» ou «6» dans la colonne 27 (champ «G»), les colonnes 20 à 23 doivent être réservées à la valeur de rotation du sous-programme défini dans le champ «D». La valeur portée dans la colonne 20 doit rester vierge, la valeur portée dans les colonnes 21 à 23 doit être représentée en degrés entiers (0 à 360) ou en centièmes de radian. Les unités doivent être conformes au paramètre UNITS.

9.2.7 Définition de champ «P» – Type de dépôt électrolytique (colonnes 24 et 25)

9.2.7.1 Colonne 24

Un «P» doit être inscrit en colonne 24 d'un enregistrement POINT pour spécifier si un trou doit être métallisé.

9.2.7.2 Colonne 25

La colonne 25 doit être réservée à un numéro de code correspondant aux options de métallisation spécifiées dans le tableau 9-2. Tous les enregistrements suivant cette description doivent indiquer des trous du même type jusqu'à ce qu'une nouvelle valeur soit introduite dans ce champ.

Tableau 9-2 – Options de métallisation

Code	Définition
0	Non métallisé
1	Métallisé

9.2.8 Définition de champ «G» – Forme de« pastille (colonnes 26 et 27)

9.2.8.1 Colonne 26

Un «G» doit être inscrit en colonne 26 pour les formes d'éléments.

9.2.8.2 Colonne 27

La colonne 27 doit contenir un code de forme de pastille conformément au tableau 9-3.

Lorsqu'un code «4» est utilisé, l'enregistrement POINT appelle un sous-programme identifié par l'entrée de champ «D» (colonnes 4 à 8). La rotation pour l'élément décrit dans le sous-programme est définie dans le champ «H» (voir 9.2.6).

Lorsqu'un code «5» est utilisé, l'enregistrement POINT appelle un élément à partir de la bibliothèque d'éléments standards (voir figures 13-1 et 13-2). L'élément standard est identifié par l'entrée de champ «D» (colonnes 4 à 8). La rotation de l'élément standard est décrite dans le champ «H». Lorsque le code «6» est utilisé, l'enregistrement POINT appelle un élément à partir de la bibliothèque de formes spéciales (voir figure 13-4). La forme spéciale est identifiée par l'entrée de champ «D» (colonnes 4 à 8). Les dimensions de la forme spéciale sont données dans un sous-programme avec le même identificateur de champ «D». La rotation de la forme spéciale est décrite dans le champ «H».

9.2.6.3 Feature rotation (columns 20-23)

When a point record denotes a subroutine, standard feature, or special shape that shall be rotated as defined by a code "4", "5", or "6" in columns 27 ("G" field), columns 20-23 shall be reserved for the rotation value of the subroutine identified in the "D" field. The value in column 20 shall remain blank, columns 21-23 shall be represented in whole degrees (0-360) or hundredths of a radian. Units shall be in accordance with the UNITS parameter.

9.2.7 "P" field definition – Plating type (columns 24 and 25)

9.2.7.1 Column 24

There shall be a "P" in column 24 of POINT records to denote whether a hole has plating.

9.2.7.2 Column 25

Column 25 shall be reserved for a code number denoting plating options as specified in table 9-2. All records following this description shall indicate holes of the same kind until a new value is placed in this field.

Table 9-2 – Plating options

Code	Definition
0	Unplated
1	Plated

9.2.8 "G" field definition – Land shape (columns 26-27)

9.2.8.1 Column 26

There shall be a "G" in column 26 for feature shapes.

9.2.8.2 Column 27

Column 27 shall contain a land-shape code in accordance with table 9-3.

When code "4" is used, the POINT record calls a subroutine identified by the "D" field entry (columns 4-8). Rotation for the feature described in the subroutine is described in the "H" field (see 9.2.6).

When code "5" is used, the POINT record calls out a feature from a standard feature library (see figures 13-1 and 13-2). The standard feature is identified by the "D" field entry (columns 4-8). Rotation of the standard feature is described in the "H" field. When code "6" is used, the POINT record calls out a feature from a special shape library (see figure 13-4). The special shape is identified by the "D" field entry (columns 4-8). The dimensions of the special shape are provided in a subroutine with the same "D" field identifier. Rotation of the special shape is described in the "H" field.

9.2.9 Champ «U» – Champ non affecté (colonnes 28 à 30)

Les colonnes 28 à 30 ne sont pas affectées et sont réservées à une extension ultérieure.

Tableau 9-3 – Forme d'élément

Code «G»	Forme d'élément
0	Circulaire
1	Carrée
2	Circulaire avec espace libre centré de diamètre 0,020 (oeil de pastille)
3	Carrée avec espace libre centré de diamètre 0,020 (oeil de pastille)
4	La forme est décrite par un sous-programme identifié dans le champ «D» d'un enregistrement POINT. Voir figure 11-1
5	Elément issu d'une bibliothèque d'éléments standards (voir figures 13-2 et 13-3). Les éléments standards sont identifiés dans le champ «D» d'un enregistrement POINT
6	Elément issu d'une bibliothèque de formes spéciales (voir figure 13-4). Les formes spéciales sont identifiées dans le champ «D» d'un enregistrement POINT, et les dimensions sont données dans un sous-programme possédant le même identificateur de champ «D»

9.3 Définition de champ LDA (colonnes 31 à 72)

Le champ LDA doit contenir les coordonnées repérant chaque élément conformément aux règles énoncées en 7.4. L'un des cinq formats peut être utilisé pour décrire les données (x, y, z) dont chacune est acceptable à condition que le code d'opérations approprié ait été spécifié en colonne 3 du champ de code OP. Les formats n° 1 à 4 sont des formats d'enregistrements fixes. Le format n° 5 est affecté aux enregistrements variables.

9.4 Colonnes non affectées (colonnes 73 à 80)

Les colonnes 73 à 80 ne sont actuellement pas affectées et sont réservées à un usage ultérieur. Elles peuvent être utilisées pour l'identification alphanumérique ou le numéro de séquence, au gré de l'utilisateur.

10 Exigences s'appliquant aux enregistrements d'ANNOTATIONS

Chaque enregistrement ANNOTATION doit être signalé par le numéro «5» en colonne 1. Chaque enregistrement ANNOTATION doit identifier une chaîne de caractères.

La chaîne de caractères à traiter doit apparaître dans l'enregistrement suivant, du type enregistrement de suivi «000».

Lorsque la chaîne de caractères doit être traitée comme deuxième, troisième, quatrième, etc. ligne de texte, l'enregistrement de suivi «000» peut être utilisé; cependant, le champ «P» doit être rempli conformément à 10.2.7.

10.1 Codes d'opérations (colonnes 1 à 3) (voir 7.2)

10.1.1 Code d'opérations – Colonne 1

La colonne 1 doit contenir un «5» pour signifier le début d'un enregistrement ANNOTATION. La colonne 1 de l'enregistrement de suivi doit comporter un «0».

9.2.9 "U" field – Unassigned field (columns 28-30)

Columns 28-30 are unassigned, and have been reserved for future expansion.

Table 9-3 – Feature shape

"G" Code	Feature shape
0	Circular
1	Square
2	Circular with centrally located 0,020 diameter clearance (land eye)
3	Square with centrally located 0,020 diameter clearance (land eye)
4	Shape is described by subroutine identified in the "D" field of a POINT record. See figure 11-1
5	Feature from a standard feature library (see figures 13-2 and 13-3). Standard features are identified in the "D" field of a POINT record
6	Feature from a special shape library (see figure 13-4). Special shapes are identified in the "D" field of a POINT record, and the dimensions are provided in a subroutine that has the same "D" field identifier

9.3 LDA field definition (columns 31-72)

The LDA field shall contain the co-ordinates that locate every feature in accordance with the rules specified in 7.4. One of five formats may be used to describe the (x, y, z) data, any of which is permissible provided the proper operations code has been denoted in column 3 of the OP code field. Format Nos. 1-4 are fixed record formats. Format No. 5 is for variable records.

9.4 Unassigned columns (columns 73-80)

Columns 73-80 are presently not assigned, and are reserved for future use. They may be used for alphanumeric identification or sequence number at the discretion of the user.

10 Requirements for ANNOTATION records

Each ANNOTATION record shall be denoted by the number "5" in column 1. Each ANNOTATION record shall identify one character string.

The actual string of characters to be processed shall appear on the next record, which shall be a continuation "000" record.

When it is intended that a string of characters be processed as second, third, fourth, etc., lines of text, the continuation "000" record may be used; however, the "P" field must be completed in accordance with 10.2.7.

10.1 Operation codes (columns 1-3) (see 7.2)

10.1.1 Operation code – Column 1

Column 1 shall contain a "5" to signify the start of an ANNOTATION record. Column 1 of the continuation record shall contain a "0".

10.1.2 *Code d'opérations – Colonne 2*

La colonne 2 doit contenir un «1» pour signifier le début d'un nouvel enregistrement ANNOTATION. La colonne 2 de l'enregistrement de suivi doit comporter un «0».

10.1.3 *Code d'opérations – Colonne 3*

La colonne 3 doit contenir le code «1, 2 ou 5» pour spécifier le format d'une zone de description de ligne. La colonne 3 de l'enregistrement de suivi doit comporter un «0».

10.2 *Zone de description d'élément (FDA) (colonnes 4 à 30)*

La FDA n'est utilisée qu'au commencement d'un enregistrement ANNOTATION (un «5» en colonne 2 du code OP) pour une chaîne de caractères. Pour les enregistrements de suivi, les colonnes 4 à 30 contiennent du texte (voir 10.4).

Le tableau 10-1 présente un résumé des champs FDA.

10.2.1 *Enregistrements format fixe*

Les paragraphes 10.2.3 à 10.2.9 détaillent les exigences pour les champs FDA dans des enregistrements ANNOTATION en format fixe.

10.2.2 *Enregistrements format variable*

Les exigences FDA pour les enregistrements ANNOTATION en format variable sont identiques aux formats détaillés en 10.2.3 à 10.2.9; il convient de prendre en compte les exceptions enregistrées sous l'article 7 pour les enregistrements en format variable dans la FDA (7.3.2). Le paragraphe 7.3.2 est reporté ci-dessous à l'attention de l'utilisateur.

- toutes les données doivent être justifiées à gauche, en commençant par la colonne 4. Les colonnes 1 à 3 sont affectées aux codes d'opérations. Les champs de données doivent respecter l'ordre utilisé dans les enregistrements en format fixe;
- les lettres préfixes sont utilisées comme séparateurs dans les champs de données. En présence d'une lettre préfixe, le champ de valeur correspondant doit être rempli (les combinaisons lettre préfixe/champ vide ou colonne préfixe vide/champ rempli ne sont pas autorisées);
- les colonnes vides sont autorisées. Les vides sont nécessaires entre des valeurs numériques discrètes qui ne disposent pas de lettres préfixes (séparateur de champ). Un ou plusieurs espaces vides peuvent être laissés devant les lettres qui débutent chacun des différents champs (champ «D», champ «H», etc.), mais sont facultatifs;
- les zéros de gauche et les zéros à droite peuvent être supprimés;
- la précision des valeurs numériques doit être indiquée par une virgule ou un point décimal. Voir exigences en 4.3.2.2;
- les champs de données ne doivent pas être fragmentés au sein des enregistrements (suivi);
- les enregistrements doivent être conclus par une fin de bloc. Voir exigences en 4.3.2.3.

10.1.2 *Operation code – Column 2*

Column 2 shall contain a "1" to indicate the beginning of a new ANNOTATION record. Column 2 of the continuation record shall contain a "0".

10.1.3 *Operation code – Column 3*

Column 3 shall contain the code "1, 2 or 5" to specify the format of the Line Description Area. Column 3 of the continuation record shall contain a "0".

10.2 *Feature Description Area (FDA) (columns 4-30)*

The FDA is used only in the beginning ANNOTATION record (a "5" in column 2 of the OP code) for a character string. For continuation records, columns 4-30 contain text (see 10.4).

Table 10-1 presents a summary of the FDA fields.

10.2.1 *Fixed format records*

Subclauses 10.2.3 to 10.2.9 detail the requirements for FDA fields in fixed format ANNOTATION records.

10.2.2 *Variable format records*

The FDA requirements for variable format ANNOTATION records are the same as those detailed in 10.2.3 to 10.2.9, with the exceptions noted under general information (see clause 7) for variable format records in the Features Description Area (see 7.3.2). Subclause 7.3.2 is reprinted here for reader convenience.

- all data may be left-justified, starting in column 4. Columns 1-3 are for operation codes. Data fields shall follow the same order used in fixed format records;
- prefix letters are used as field delimiters for data fields. When a prefix letter is present, the corresponding value field shall be filled (a prefix letter and a blank field, or a blank prefix column and a filled field are not permitted);
- blank columns are permitted. Blanks are required between discrete numerical values that do not have a prefix letter (field delimiter). One or more blank spaces may be left before the letters that head up each of the different fields ("D" field, "H" field, etc.), but are not required;
- leading and trailing zeros may be eliminated;
- for numerical values, precision shall be indicated by a comma or a decimal point. See 4.3.2.2 for requirements;
- data fields shall not be broken up across (continuation) records;
- records shall be terminated by an end-of-record. See 4.3.2.3 for requirements.

Tableau 10-1 – Résumé de champ FDA pour les enregistrements ANNOTATION

Nom de champ FDA	Contenu de champ FDA
Champ «D»	Largeur de trait (10.2.3)
Champ «L»	Numéro de couche (10.2.4)
Champ «S»	Non utilisé (10.2.5)
Champ «H»	Hauteur de caractères totale (10.2.6)
Champ «P»	Espacement des lignes (10.2.7)
Champ «G»	Rotation de chaîne de caractères (10.2.8)
Champ «U»	Non affecté

10.2.3 Définition de champ «D» – Largeur de ligne de caractère (colonnes 4 à 8)

Un «D» doit être inscrit en colonne 4 de l'enregistrement d'annotation pour définir que les colonnes suivantes décrivent la dimension de largeur de ligne des caractères spécifiés dans l'enregistrement de suivi. Les colonnes 5 à 8 contiennent la valeur de la largeur de ligne représentée en incréments de 0,0001 in ou 0,001 mm.

10.2.4 Définition de champ «L» – Champ de code de couche de données (colonnes 9 à 11)

10.2.4.1 Colonne 9

Un «L» doit être inscrit en colonne 9 pour un code de couche de données.

10.2.4.2 Colonnes 10 et 11

Les informations portées dans les colonnes 10 et 11 doivent identifier la couche de données de l'élément décrit dans l'enregistrement. Les couches de données peuvent être établies par l'utilisateur en fonction de ses besoins; elles se rapportent à une ou plusieurs couches physiques par l'intermédiaire des enregistrements de paramètre LAYER.

10.2.5 Définition de champ «S» (colonnes 12 à 18)

Le champ «S» n'est pas utilisé.

10.2.6 Définition de champ «H» – Hauteur de caractère (colonnes 19 à 23)

10.2.6.1 Colonne 19

Un «H» doit être inscrit en colonne 19 pour la spécification de la hauteur de caractères.

10.2.6.2 Colonnes 20 à 23

Les colonnes 20 à 23 doivent être réservées dans les enregistrements d'annotation à la description de la hauteur des caractères de cet enregistrement et des suivants jusqu'à ce qu'une nouvelle valeur soit spécifiée dans ce champ.

Table 10-1 – FDA field summary for ANNOTATION records

FDA field name	FDA field content
"D" field	Stroke width (10.2.3)
"L" field	Layer number (10.2.4)
"S" field	Not used (10.2.5)
"H" field	Overall character height (10.2.6)
"P" field	Line spacing (10.2.7)
"G" field	Character string rotation (10.2.8)
"U" field	Unassigned

10.2.3 "D" field definition – Character line width (columns 4-8)

There shall be a "D" in column 4 of the annotation record to define that subsequent columns describe the line width dimension of the characters described in the continuation record. Columns 5 through 8 contain the value of the line width represented in 0.0001 inch or 0.001 millimetre increments.

10.2.4 "L" field definition – Data layer code field (columns 9-11)

10.2.4.1 Column 9

There shall be an "L" in column 9 for a data layer code.

10.2.4.2 Columns 10-11

Information contained in columns 10-11 shall identify the data layer of the feature described in the record. Data layers may be established by the user as required, and are related to one or more physical layers by means of LAYER parameter records.

10.2.5 "S" field definition (columns 12-18)

The "S" field is not used.

10.2.6 "H" field definition – Character height (columns 19-23)

10.2.6.1 Column 19

There shall be an "H" in column 19 for the specification of character height.

10.2.6.2 Columns 20-23

Columns 20-23 shall be reserved on annotation records for the description of character height of this and all following annotation records until a new value is placed in this field.

La valeur portée dans les colonnes 20 à 23 représente la hauteur de caractères en dix-millièmes d'inch – maximum inclus: 0,9999 in («9999») – ou en millièmes de millimètre – maximum inclus: 9,999 mm («9999»). La hauteur réelle des caractères ne doit pas dépasser cette valeur et doit être aussi proche de celle-ci dans la mesure autorisée par le jeu de caractères standard du fabricant; elle doit être cohérente avec la longueur totale acceptable de la chaîne de caractères identifiée dans le champ LDA.

10.2.7 Définition de champ «P» – Convention d'espacement de lignes (colonnes 24 et 25)

10.2.7.1 Colonne 24

Le champ «P» ne doit être utilisé que lorsqu'une convention d'espacement de lignes est appelée. Un «P» en colonne 24 d'enregistrements ANNOTATION spécifie une convention d'espacement de lignes.

10.2.7.2 Colonne 25

La colonne 25 doit être réservée à un numéro de code correspondant à des options d'espacement définies dans le tableau 10-2 (voir 10.4).

Pour les enregistrements de suivi, les codes «P» impairs (voir tableau 10-2) sont utilisés pour représenter une ligne de texte unique, suivie d'une autre ligne de texte supplémentaire. Les codes «P» pairs permettent de spécifier des couples d'enregistrements comportant une chaîne de texte continue. L'espacement pour chaque code «P» est mentionné dans le tableau 10-2.

Tableau 10-2 – Code P

Code	Signification pour les enregistrements d'annotation	Signification pour les enregistrements dimension/appeal
P 0	Chaînes de texte continues	Chaînes de texte continues
1	Enregistrement unique (colonnes 4 à 72), espacement 1½ fois la hauteur du caractère	1½ fois la hauteur de caractère placé en position positive extrême
2	Double enregistrement (colonnes 4 à 72 plus colonnes 4 à 72), 1½ fois la hauteur de caractère	1½ fois la hauteur de caractère placé en position négative extrême
3	Enregistrement unique (colonnes 4 à 72), espacement 2 fois la hauteur de caractère	2 fois la hauteur de caractère placé en position positive extrême
4	Double enregistrement (colonnes 4 à 72 plus colonnes 4 à 72), 2 fois la hauteur de caractère	2 fois la hauteur de caractère placé en position négative extrême
5	Enregistrement unique (colonnes 4 à 72), espacement 2½ fois la hauteur de caractère	2½ fois la hauteur de caractère placé en position positive extrême
6	Double enregistrement (colonnes 4 à 72 plus colonnes 4 à 72), 2½ fois la hauteur de caractère	2½ fois la hauteur de caractère placé en position négative extrême
7	Enregistrement unique (colonnes 4 à 72), espacement 3 fois la hauteur de caractère	3 fois la hauteur de caractère placé en position positive extrême
8	Double enregistrement (colonnes 4 à 72 plus colonnes 4 à 72), 3 fois la hauteur de caractère	3 fois la hauteur de caractère placé en position négative extrême

The value in columns 20-23 represent the finished character height in ten-thousandths of an inch up to and including 0.9999 in ("9999") or in one-thousandths of a millimetre up to and including 9.999 mm ("9999"). The actual character height used shall not exceed this value, and shall be as close to this value as the manufacturer's standard character set will allow, consistent with the total allowable length of the character string as identified in the LDA field.

10.2.7 "P" field definition – Line spacing convention (columns 24-25)

10.2.7.1 Column 24

The "P" field shall only be used when a line spacing convention is being invoked. A "P" in column 24 of ANNOTATION records shall denote a line spacing convention.

10.2.7.2 Column 25

Column 25 shall be reserved for a code number denoting spacing options as defined in table 10-2 (see 10.4).

For continuation records the odd-numbered "P" codes (see table 10-2) are used to represent a single line of text, followed by an additional single line of text. The even-numbered "P" codes are used to specify record pairs that contain a continuous text string. The spacing for each "P" code is indicated in table 10-2.

Table 10-2 – P code

Code	Meaning for annotation records	Meaning for dimension/call out records
P 0	Continuous text strings	Continuous text strings
1	Single record (columns 4 to 72) spacing 1½ times character height	1½ times the character height positioned to the more positive location
2	Double record (columns 4 to 72 plus columns 4 to 72) 1½ times the character height	1½ times the character height positioned to the more negative location
3	Single record (columns 4 to 72) spacing 2 times the character height	2 times the character height positioned to the more positive location
4	Double record (columns 4 to 72 plus columns 4 to 72) 2 times the character height	2 times the character height positioned to the more negative location
5	Single record (columns 4 to 72) spacing 2½ times character height	2½ times the character height positioned to the more positive location
6	Double record (columns 4 to 72 plus columns 4 to 72) 2½ times the character height	2½ times the character height positioned to the more negative location
7	Single record (columns 4 to 72) spacing 3 times the character height	3 times the character height positioned to the more positive location
8	Double record (columns 4 to 72 plus columns 4 to 72) 3 times the character height	3 times the character height positioned to the more negative location

10.2.8 Définition de champ «G» – Rotation de caractère (colonnes 26 et 27)

Un «G» doit être porté en colonne 26 pour indiquer que la colonne suivante définit la rotation de caractère. La colonne 27 doit contenir un chiffre unique (0 à 9) décrivant la convention de rotation du texte dans des chaînes de texte continues. Le tableau 10-3 définit les exigences en matière de rotation de texte. La figure 10-1 illustre les codes «G» 0 à 7. Des blancs dans les colonnes 26 et 27 équivalent à «G0» (pas de rotation).

Tableau 10-3 – Description de code de rotation pour des enregistrements ANNOTATION

Code G	Rotation
0	0°
1	90° sens inverse des aiguilles d'une montre
2	180° sens inverse des aiguilles d'une montre
3	270° sens inverse des aiguilles d'une montre
4	Miroir 0°
5	Miroir 90° sens inverse des aiguilles d'une montre
6	Miroir 180° sens inverse des aiguilles d'une montre
7	Miroir 270° sens inverse des aiguilles d'une montre
8	Rotation en degrés ou radians – la valeur doit se trouver dans le champ Y du second couple X-Y
9	Rotation miroir en degrés ou radians – la valeur doit se trouver dans le champ Y du second couple X-Y

10.3 Définition du champ «LDA» (colonnes 31 à 72)

Le champ LDA doit contenir les coordonnées situant la chaîne de caractères et établissant la longueur de la chaîne. La rotation peut également être décrite pour les codes «G» «8» et «9». Les champs LDA sont utilisés conformément aux règles spécifiées en 7.4. L'un des trois formats peut être utilisé pour décrire les données (x, y); chacune d'entre elles est acceptable à condition que le code OP approprié pour les formats LDA ait été spécifié en colonne 3 du champ de code OP. Les formats n° 1 et 2 sont des formats d'enregistrement fixe. Le format n° 5 s'applique aux enregistrements variables.

La LDA n'est utilisée qu'en début d'enregistrement ANNOTATION (un «5» en colonne 2 du code OP) pour une chaîne de caractère. Pour les enregistrements de suivi, les colonnes 31 à 72 contiennent du texte (voir 10.4).

10.3.1 Première coordonnée (x, y)

La première coordonnée (x, y) décrit l'emplacement du coin inférieur gauche de la chaîne de caractère lorsque le code «G» «0» est utilisé.

10.3.2 Seconde coordonnée (x, y)

L'abscisse (x) décrit la longueur dimensionnelle d'une chaîne de caractères. La longueur dimensionnelle courante d'une chaîne de caractères apparaissant sur le gabarit de production ou sur la carte imprimée ne doit pas excéder cette valeur et doit être aussi proche de celle-ci que le jeu de caractères standard du fabricant le permet; elle doit être cohérente avec la hauteur de caractère acceptable identifiée dans le champ «H».

10.2.8 "G" field definition - Character rotation (columns 26-27)

There shall be a "G" in column 26 to indicate that the following column defines character rotation. Column 27 shall contain a single digit (0-9) that describes the rotation convention of text of continuous text strings. Table 10-3 defines the requirements of text rotation. figure 10-1 illustrates "G" codes 0-7. Blanks in columns 26 and 27 are equivalent to "G0" (no rotation).

Table 10-3 – Rotation code description for ANNOTATION records

G code	Rotation
0	0°
1	90° counterclockwise
2	180° counterclockwise
3	270° counterclockwise
4	Mirror 0°
5	Mirror 90° counterclockwise
6	Mirror 180° counterclockwise
7	Mirror 270° counterclockwise
8	Rotation in degrees or radians – the value to be found in the Y field of the second X-Y pair
9	Mirror rotation in degrees or radians – the value to be found in the Y field of the second X-Y pair

10.3 "LDA" field definition (columns 31-72)

The LDA field shall contain the co-ordinates that locate the character string and establish the dimensional length of the character string. Rotation may also be described for "G" codes "8" and "9". LDA fields are used in accordance with the rules specified in 7.4. One of three formats may be used to describe the (x, y) data, any one of which is permissible provided the proper OP code for LDA formats has been denoted in column 3 of the OP code field. Formats Nos. 1-2 are fixed record formats. Format No. 5 is for variable records.

The LDA is used only in the beginning ANNOTATION record (a "5" in column 2 of the OP code) for a character string. For continuation records, columns 31-72 contain text (see 10.4).

10.3.1 First (x, y) co-ordinate

The first (x, y) co-ordinate describes the location of the lower left corner of the character string when "G" code "0" is used.

10.3.2 Second (x, y) co-ordinate

The x-co-ordinate (abscissa) describes the character string dimensional length. The actual character string dimensional length appearing on the production master or printed board shall not exceed this value, and shall be as close to this value as the manufacturer's standard character set will allow, consistent with the allowable character height as defined by the "H" field entry.

L'ordonnée (y) décrit la rotation en degrés ou radians pour le code «G» «8» et la rotation miroir en degrés ou radians pour le code «G» «9».

10.4 *Enregistrements de suivi (colonnes 4 à 72)*

Les enregistrements de suivi (code OP «000») suivent le début de l'enregistrement ANNOTATION (code OP «51»), et doivent contenir le texte courant. Les caractères blancs à droite sont à supprimer en séparant les colonnes 4 à 72 avec une fin de bloc.

Le jeu de caractères acceptable est présenté dans le tableau 13.1.

10.4.1 *Espacement pour les enregistrements d'annotation de suivi*

Lorsque la chaîne de caractères doit être traitée comme deuxième, troisième, quatrième, etc. ligne de texte, l'enregistrement de suivi «000» peut être utilisé; cependant, le champ «P» doit être rempli conformément à 10.2.7.

10.5 *Colonne non affectée (colonnes 73 à 80)*

Les colonnes 73 à 80 sont réservées à un usage ultérieur. Elles peuvent être utilisées pour l'identification alphanumérique ou le numéro de séquence, au gré de l'utilisateur. Le tableau 13-1 donne le jeu de caractère acceptable (enregistrements sans commentaires).

11 **Exigences s'appliquant aux enregistrements de définition SUBROUTINE**

Lorsque c'est possible, les éléments complexes (symboles, dessins de pastille, tracés de boîtiers, etc.) doivent être définis et appelés à l'aide de sous-programmes. Des arguments de reproduction linéaire et rotative sont disponibles dans l'appel de sous-programme (voir article 12).

Un sous-programme doit utiliser dans ses descriptions LINE, POINT, ANNOTATION des enregistrements de paramètre ou de sous-programme CALL; il ne doit pas utiliser d'enregistrements de définition SUBROUTINE supplémentaires sauf lorsqu'ils y sont intégrés et appelés par des enregistrements POINT ou des sous-programmes CALL. Aucune entrée de champ «L» n'est nécessaire pour ces enregistrements; le sous-programme CALL déterminera le domaine d'application de la couche.

11.a *Sous-programmes emboîtés*

Des sous-programmes peuvent appeler un ou plusieurs sous-programmes, si cela a été préalablement défini à l'aide d'enregistrements POINT ou d'un sous-programme CALL. Cet emboîtement doit être permis quelle que soit la profondeur; cependant, un sous-programme ne doit pas «s'appeler» lui-même ni appeler un autre niveau emboîté qui à son tour appelle un niveau précédent.

The y-co-ordinate (ordinate) describes the rotation in degrees or radians for "G" code "8" and the mirror rotation in degrees or radians for "G" code "9".

10.4 *Continuation records (columns 4-72)*

Continuation records (OP code "000") follow the beginning ANNOTATION record (OP code "51"), and shall contain actual text. Trailing blank characters shall be eliminated by truncating columns 4-72 with an end-of-record.

The allowable character set is shown in table 13-1.

10.4.1 *Spacing for continued annotation records*

When it is intended that actual string characters be processed as second, third, fourth, etc., lines of text, the continuation "000" record may be used; however, the "P" field must be completed in accordance with 10.2.7.

10.5 *Unassigned columns (columns 73-80)*

Columns 73-80 are reserved for future use. They may be used for alphanumeric identification or sequence number at the discretion of the user. Table 13-1 shows the allowable character set (non-comment records).

11 **Requirements for SUBROUTINE definition records**

Complex features (symbols, land patterns, body outlines, etc.) shall, wherever possible, be defined and called by using subroutines. Linear and rotary replication arguments are available in the subroutine call (see clause 12).

A subroutine shall use in its description LINE, POINT, ANNOTATION, Parameter, or subroutine CALL records; it shall not use additional SUBROUTINE definition records, except as nested within, and called by, POINT or subroutine CALL records. No "L" field entries are required in these records; the subroutine CALL will determine layer applicability.

11.a *Nested subroutines*

Subroutines can call one or more other subroutines, if previously defined, by using POINT or subroutine CALL records. This nesting shall be permitted to any depth; however, a subroutine shall not "call" itself nor any other nested level which in turn calls a predecessor level.

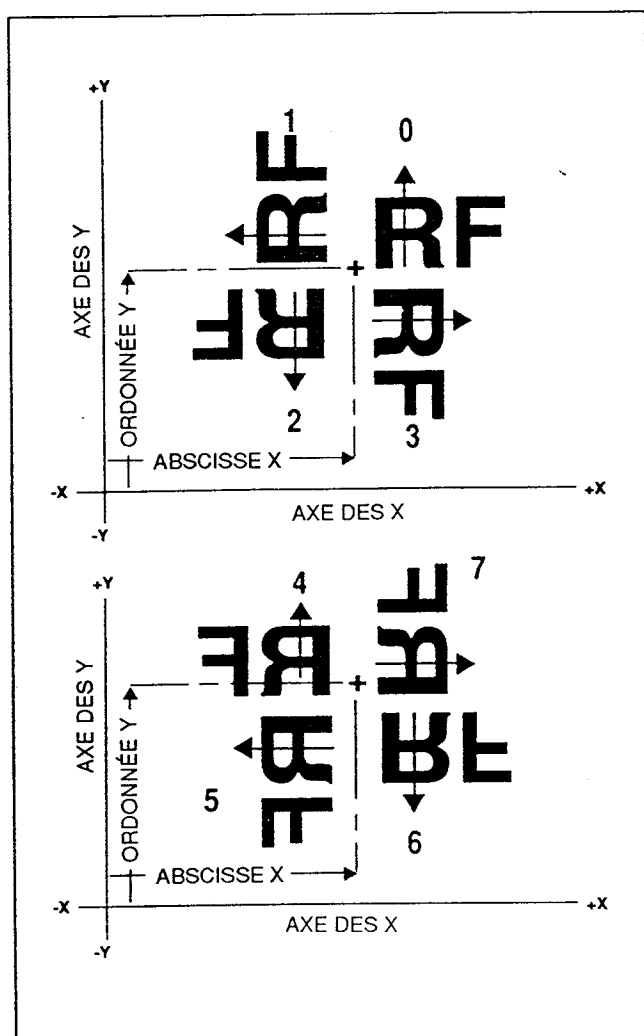


Figure 10-1 – Codes d'orientation de texte «0» à «7»

11.b Généralités

Les éléments composés ou complexes doivent être définis en tant que sous-programmes conformément au présent article. Cela inclut ce qui suit:

- A. Définition d'éléments complexes ou de groupes d'éléments exécutés par un sous-programme CALL (code «1» colonne 2).
- B. Définition d'éléments (autres que ronds ou carrés) exécutés par des enregistrements POINT (codes «2, 4, 5 et 6» colonne 2).

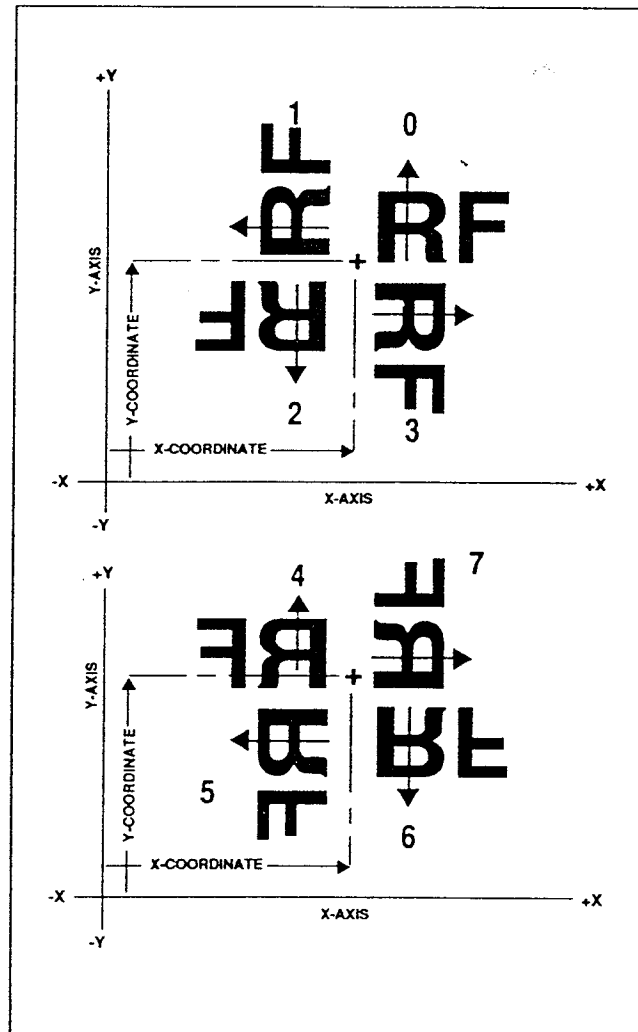


Figure 10-1 – Text orientation codes "0" – "7"

11.b General

Composite or complex features shall be defined as subroutines in accordance with this clause. These will include the following:

- A. Definition of complex features or groups of features which are executed by a subroutine CALL (column 2 code "1").
- B. Definition of features (other than round or square) which are executed by POINT records (column 2 codes "2, 4, 5, and 6").

11.1 Définition de code d'opérations (colonnes 1 à 3)

Les trois premières colonnes définissent le code d'opérations (voir 7.2).

11.1.1 Fin (code OP «299»)

Tous les enregistrements suivant un enregistrement de sous-programme doivent être interprétés comme décrivant le sous-programme jusqu'à ce que la définition soit terminée par un enregistrement comportant le code d'opérations «299». L'enregistrement de fin «299» ne doit comporter aucune autre information.

11.1.2 Code d'opérations – Colonne 1

La colonne 1 doit contenir un «2» pour indiquer les enregistrements de définition de sous-programme disponibles (voir tableau 7-2).

11.1.3 Code d'opérations – Colonne 2

La colonne 2 doit contenir le code «1, 2, 4, 5 ou 6». Les codes d'opérations de la colonne 2 décrivent la procédure d'exécution du sous-programme. Les numéros de la colonne 2 doivent être explicitement définis pour chaque définition. Voir tableau 7-3 pour obtenir les définitions de code OP (colonnes 1 à 3) évoquées ci-après.

11.1.3.1 Code «1», colonne 2

Un «1» en colonne 2 indique un sous-programme définissant un élément complexe ou un groupe d'éléments; son exécution s'effectue via des enregistrements de sous-programme CALL (un «4» en colonne 1, voir article 12).

11.1.3.2 Codes «2» ou «4», colonne 2

Un «2» ou un «4» en colonne 2 (voir tableau 7-2) indique un sous-programme exécuté par un enregistrement POINT comportant un «4» en champ «G» (voir tableau 9-3).

Si le code en colonne 2 d'un sous-programme est un «2», alors toutes les formes (sans annotations) sont définies par des enregistrements POINT (formes d'éléments carrées ou rondes, codes «G» «0 à 3»), ou par des enregistrements LINE à l'aide des codes «1» ou «2» de la colonne 2 (modes d'interpolation linéaire ou circulaire). Voir figure 11-1 (A).

Si le code colonne 2 de sous-programme est un «4», alors toutes les formes (sans annotation) sont définies par des enregistrements LINE, à l'aide des codes «4» ou «5» de la colonne 2 (modes «peint à l'intérieur» linéaires ou circulaires). Voir figure 11-1 (B).

L'enregistrement POINT appelle ou nomme le sous-programme dans le champ «D», et indique à l'aide du «4» en champ «G» que l'élément est décrit dans un sous-programme.

11.1.3.3 Code «5», colonne 2

Un «5» en colonne 2 indique un sous-programme exécuté par un enregistrement POINT ou de sous-programme CALL comportant un «5» dans le champ «G».

Les sous-programmes code «5» colonne 2 sont des éléments standards IPC identifiés par les numéros de champ «D» «2000 à 4999» ou sont des éléments développés par l'utilisateur, identifiés par les numéros de champ «D» «5000 à 9999». Se reporter aux figures 13-2 et 13-3 pour consulter la bibliothèque d'éléments standards CEI.

11.1 Operation code definition (columns 1-3)

The first three columns define the operation code (see 7.2).

11.1.1 Termination (OP code "299")

All records following a subroutine record shall be interpreted as describing the subroutine until the definition is terminated by a record with the operations code of "299". The termination "299" record shall contain no other information.

11.1.2 Operation code – Column 1

Column 1 shall contain a "2" to indicate subroutine definition records available (see table 7-2).

11.1.3 Operation code – Column 2

Column 2 shall contain code "1, 2, 4, 5, or 6". Column 2 Operation Codes describe how the subroutine shall be executed. Column 2 numbers shall be explicitly stated for each definition. See table 7-3 for the OP code definitions (columns 1-3) referenced in the following discussion.

11.1.3.1 Column-2 code "1"

A "1" in column 2 indicates a subroutine which defines a complex feature or group of features; execution is by means of subroutine CALL records (a "4" in column 1, see clause 12).

11.1.3.2 Column-2 codes "2" or "4"

A "2" or a "4" in column 2 (see table 7-2) indicates a subroutine which is executed by a POINT record that has a "4" in the "G" field (see table 9-3).

If the subroutine column 2 code is a "2", then all shapes (excluding annotation) are defined by POINT records (square or round feature shapes, "G" codes "0-3"), or LINE records using column 2 codes "1" or "2" (linear or circular interpolation modes). See figure 11-1 (A).

If the subroutine column 2 code is a "4", then all shapes (excluding annotation) are defined by LINE records using column 2 codes "4" or "5" (linear or circular paint-in modes). See figure 11-1 (B).

The POINT record calls or names the subroutine in the "D" field, and indicates with code "4" in the "G" field that the feature is described in a subroutine.

11.1.3.3 Column-2 code "5"

A "5" in column 2 indicates a subroutine which is executed by a POINT or subroutine CALL record that has a "5" in the "G" field.

Column 2 code "5" subroutines are IPC standard features that are identified by "D" field numbers "2000-4999", or are user-developed features that are identified by "D" field numbers "5000-9999". See figures 13-2 and 13-3 for the IEC standard features library.

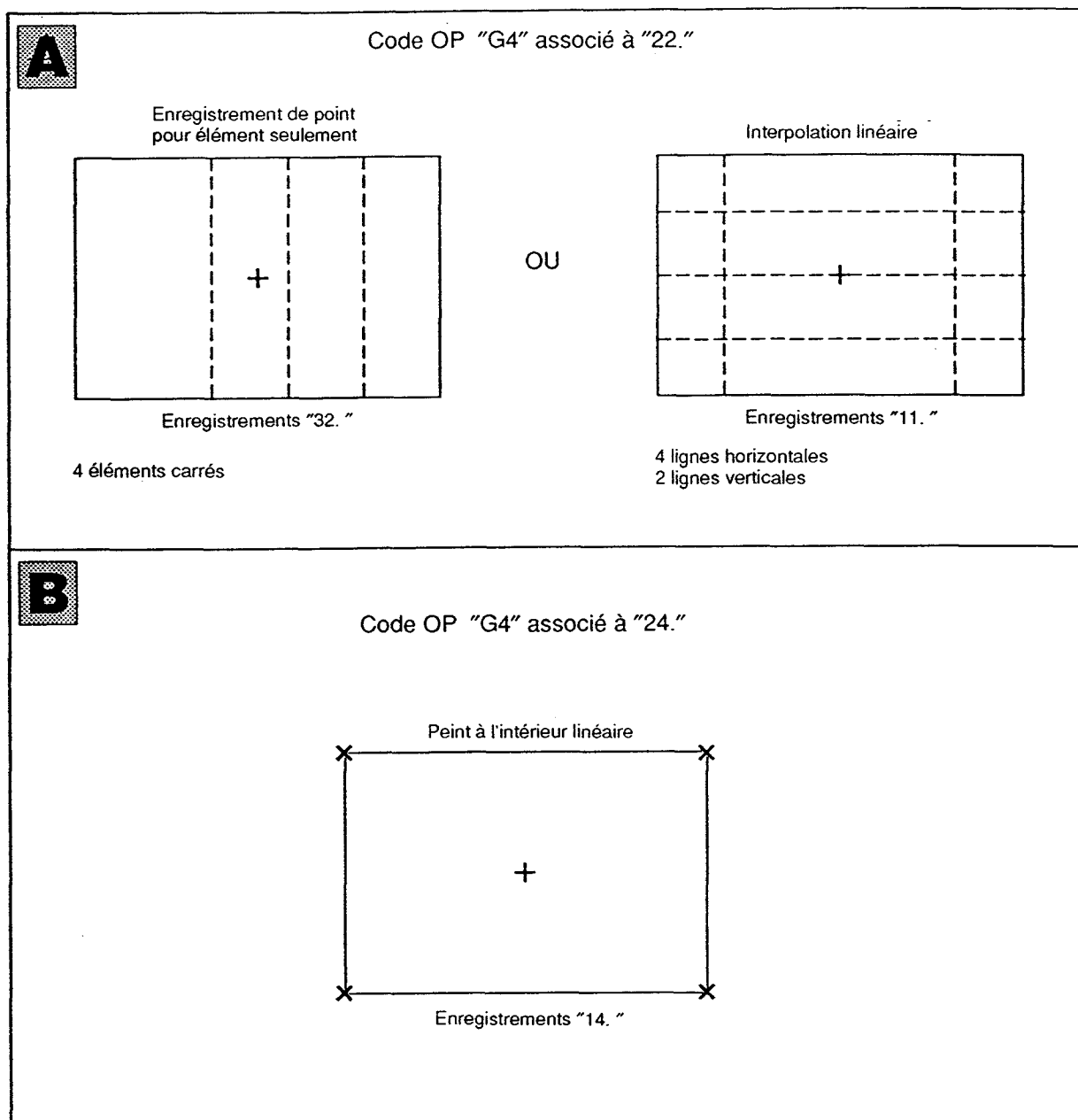


Figure 11-1 – Définitions de forme pour les codes «2» et «4»
colonne 2 de sous-programme

11.1.3.4 Code «6», colonne 2

Un «5» en colonne 2 indique un sous-programme exécuté par un enregistrement POINT ou CALL comportant un «6» dans le champ «G».

Les sous-programmes code «6» colonne 2 sont des éléments standards IPC identifiés par les numéros de champ «D» «1000 à 1499» ou sont des éléments développés par l'utilisateur, identifiés par les numéros de champ «D» «1500 à 1999». Se reporter à la figure 13-4 pour consulter la bibliothèque de formes spéciales CEI.

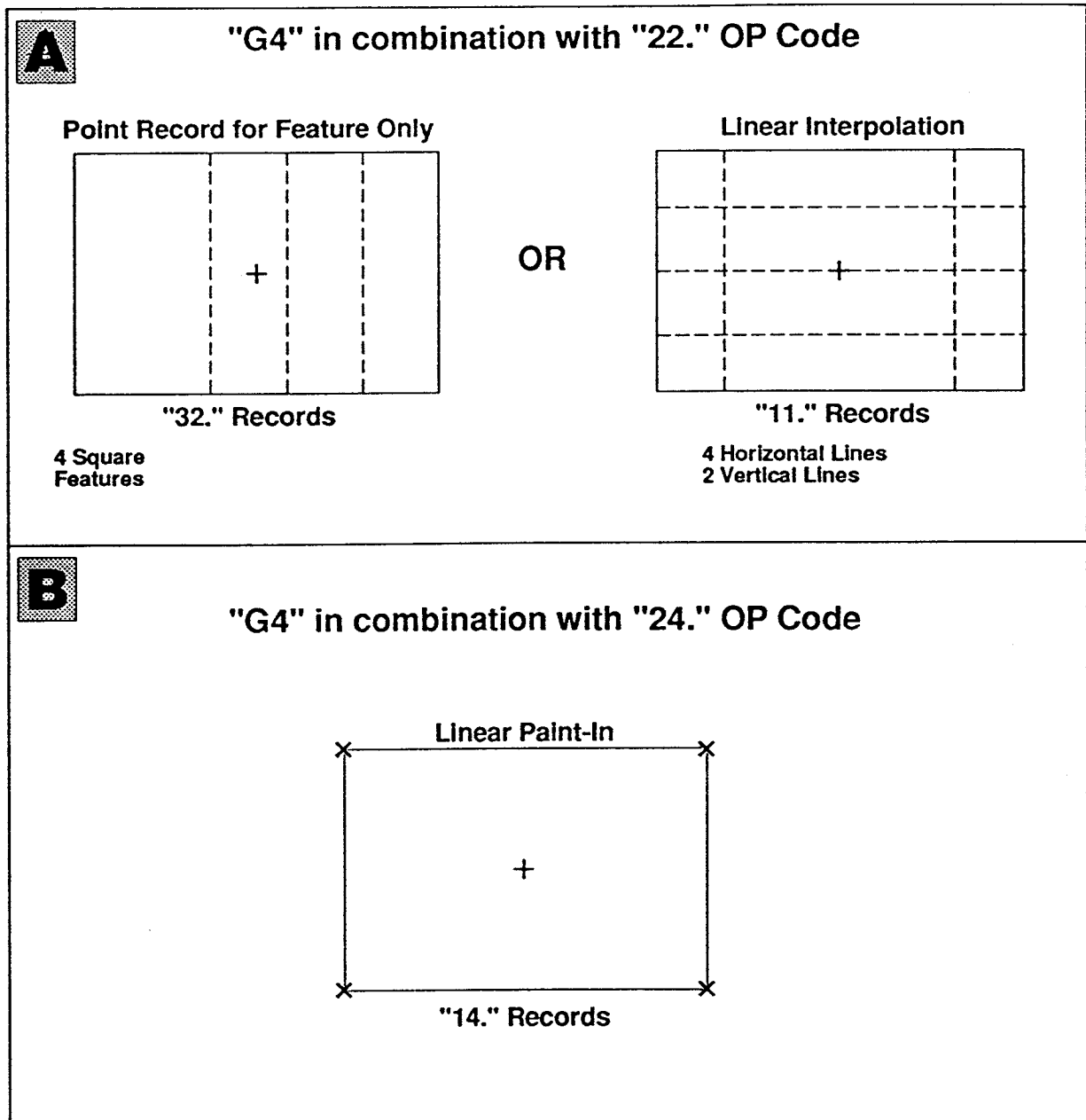


Figure 11-1 – Shape definitions for subroutine column-2 codes "2" and "4"

11.1.3.4 Column 2, code "6"

A "5" in column 2 indicates a subroutine which is executed by a POINT or CALL record that has a "6" in the "G" field.

Column 2 code "6" subroutines are IPC special shapes that are identified by "D" field numbers "1000-1499", or are user-developed special shapes that are identified by "D" field numbers "1500-1999". See figure 13-4 for the IEC special shapes library.

Les dimensions pour les formes spéciales sont fournies par les sous-programmes internes identifiés dans le champ «D», appelées «tailles d'élément variable». Seules les dimensions de la taille de l'élément nécessitent d'être définies chaque fois que l'élément est utilisé. Les formes sont définies par les algorithmes internes du processeur.

Voir en 11.3.1 les méthodes de définition des dimensions de formes spéciales dans les champs LDA.

11.1.4 *Code d'opérations – Colonne 3*

La colonne 3 doit contenir le code «1, 2 ou 5» pour définir le format du champ LDA si le code de la colonne 2 est «1, 2, 4 ou 5», ou elle doit contenir le code «1, 2, 3, 4, 5 ou 6» si le code de la colonne 2 est un «6» (voir tableau 7-3 et paragraphe 7.4).

11.2 *Zone de description d'élément (FDA) (colonnes 4 à 30)*

Le nom du sous-programme doit être déclaré dans le champ «D» FDA. Les champs FDA restants peuvent ne pas être utilisés.

11.2.1 *Enregistrements format fixe*

Les paragraphes 11.2.3 et 11.2.4 détaillent les exigences s'appliquant aux champs FDA dans des enregistrements SUBROUTINE en format fixe.

11.2.2 *Enregistrements format variable*

Les exigences FDA s'appliquant aux enregistrements SUBROUTINE en format variable sont identiques aux formats d'enregistrements fixes (détaillés en 11.2.3 et 11.2.4); il convient de prendre en compte les exceptions enregistrées sous l'article 7 pour les enregistrements en format variable dans la FDA (7.3.2). Le paragraphe 7.3.2 est reporté ci-dessous à l'attention de l'utilisateur.

- toutes les données doivent être justifiées à gauche, en commençant par la colonne 4. Les colonnes 1 à 3 sont affectées aux codes d'opérations. Les champs de données doivent respecter l'ordre utilisé dans les enregistrements en format fixe;
- les lettres préfixes sont utilisées comme séparateurs dans les champs de données. En présence d'une lettre préfixe, le champ de valeur correspondant doit être rempli (les combinaisons lettre préfixe/champ vide ou colonne préfixe vide/champ rempli ne sont pas autorisées);
- les colonnes vides sont autorisées. Les vides sont nécessaires entre des valeurs numériques discrètes qui ne disposent pas de lettres préfixes (séparateur de champ). Un ou plusieurs espaces vides peuvent être laissés devant les lettres qui débutent chacun des différents champs (champ «D», champ «H», etc.), mais sont facultatifs;
- les zéros de gauche et les zéros à droite peuvent être supprimés à condition que la valeur décimale contienne une virgule décimale. Les zéros de gauche peuvent être supprimés lorsque le nombre est un identificateur, tel que les identificateurs SUBROUTINE en champ «D» et les numéros de couches;
- les enregistrements doivent être conclus par une fin de bloc. Voir exigences en 4.3.2.3.

The dimensions for the special shapes are provided by internal subroutines identified in the "D" field called "variable feature size". Only the dimensions of the feature size need be defined each time the feature is used. Shapes are defined by the internal algorithms of the processor.

See 11.3.1 for methods of specifying special shape dimensions in the LDA fields.

11.1.4 *Operation code – Column 3*

Column 3 shall contain the code "1, 2 or 5" to define the format of the LDA field if column 2 code is "1, 2, 4, or 5") or code "1, 2, 3, 4, 5, or 6" if column 2 code is a "6" (see tables 7-3 and subclause 7.4).

11.2 *Feature Description Area (FDA) (columns 4-30)*

The name of the subroutine shall be declared in the FDA "D" field. The remaining FDA fields may not be used.

11.2.1 *Fixed format records*

Subclauses 11.2.3 and 11.2.4 detail the requirements for FDA fields in fixed format SUBROUTINE records.

11.2.2 *Variable format records*

The FDA requirements for variable format SUBROUTINE records are the same as those detailed in 11.2.3 and 11.2.4, with the exceptions noted under general information (see clause 7) for variable format records in the Feature Description Area (see 7.3.2). The appropriate points of 7.3.2 are reprinted here for reader convenience:

- all data may be left-justified, starting in column 4. Columns 1-3 are for operation codes. Data fields shall follow the same order used in fixed format records;
- prefix letters are used as field delimiters for data fields. When a prefix letter is present, the corresponding value field shall be filled (a prefix letter and a blank field, or a blank prefix column and a filled field are not permitted);
- blank columns are permitted. Blanks are required between discrete numerical values that do not have a prefix letter (field delimiter). One or more blank spaces may be left before the letters that head up each of the different fields ("D" field, "H" field, etc.), but are not required;
- leading and trailing zeros may be omitted provided the numeric value contains a decimal point. Leading zeros may be omitted when the number is an identifier, such as "D" field SUBROUTINE identifiers and layer numbers;
- records shall be terminated by a an end-of-record. See 4.3.2.3 for requirements.

11.2.3 Champ «D» – Identificateur de sous-programme (colonnes 4 à 8)

Un «D» doit être porté en colonne 4 pour indiquer que les colonnes suivantes (5 à 8) décrivent l'identificateur de sous-programme. Cet identificateur doit être exprimé sous la forme d'un nombre à quatre chiffres.

11.2.3.1 Identificateurs de sous-programme réservés

Les identificateurs de champ «D» 2000-4999 (voir 11.1.3.3) sont réservés aux éléments standards IPC, et les identificateurs 1000-1999 (voir 11.1.3.4) sont réservés aux formes spéciales IPC.

11.2.4 Champs «L», «S», «H», «P», «G» et «U» (colonnes 9 à 30)

Ces champs ne sont pas utilisés et doivent être laissés blancs.

11.3 Définition de champ LDA

Les champs LDA doivent contenir les coordonnées spécifiant les références de dessins par rapport aux références d'emplacement, ainsi que les coordonnées spécifiant les dimensions des formes spéciales, ou les deux. Le tableau 11-1 présente les options de champ LDA pour les sous-programmes.

Les coordonnées doivent être spécifiées conformément aux règles de 7.4.

Tableau 11-1 – Options de champ LDA pour sous-programmes

Code colonne	Appelé par	Coordonnées de référence de dessin LDA ?	Coordonnées de forme spéciale LDA ?
1	Sous-programme CALL	Oui	Non
2	Enregistrement POINT	Non	Non
4	Enregistrement POINT	Non	Non
5	Enregistrement POINT	Non	Non
5	Enregistrement POINT	Non	Non
6	Enregistrement POINT	Non	Oui
6	Sous-programme CALL	Oui	Oui
A noter que, à l'exception des sous-programmes code «6» colonne 2, les champs LDA sont laissés vides pour les sous-programmes appelés par des enregistrements POINT.			

11.3.1 Référence

La position de référence de dessin (le point de référence pour toutes les positions de coordonnées définies dans un sous-programme) par rapport à la référence d'emplacement (un point placé par un sous-programme CALL) doit être spécifiée par une coordonnée unique dans le premier champ (x, y) de la zone de description d'emplacement. Généralement, ces valeurs des coordonnées (x, y) sont égales à zéro. Ce champ ne doit pas accepter de blancs. Les lettres préfixes X et Y doivent respectivement accompagner les coordonnées x et y. Les champs LDA restants et disponibles dans l'enregistrement de définition de sous-programme ne doivent pas être utilisés.

11.2.3 "D" field – Subroutine identifier (columns 4-8)

There shall be a "D" in column 4 to denote that the subsequent columns (5-8) describe the subroutine identifier. The subroutine identifier shall be expressed as a 4-digit numeric.

11.2.3.1 Reserved subroutine identifiers

"D" field identifiers 2000-4999 (see 11.1.3.3) are reserved for IPC standard features, and identifiers 1000-1999 (see 11.1.3.4) are reserved for IPC special shapes.

11.2.4 "L", "S", "H", "P", "G" and "U" fields (columns 9-30)

These fields are not used, and shall be left blank.

11.3 LDA field definition

The LDA fields shall contain the co-ordinates that specify the pattern datum with respect to the position datum, co-ordinates that specify special shape dimensions, or both. Table 11-1 shows the LDA field options for subroutines.

Co-ordinates shall be specified in accordance with the rules of 7.4.

Table 11-1 – LDA field options for subroutines

Column code	Called by	LDA pattern datum co-ordinates?	LDA special shape co-ordinates?
1	Subroutine CALL	Yes	No
2	POINT record	No	No
4	POINT record	No	No
5	POINT record	No	No
5	POINT record	No	No
6	POINT record	No	Yes
6	Subroutine CALL	Yes	Yes
Note that, with the exception of column 2 code "6" subroutines, LDA fields are left blank for subroutines called by POINT records			

11.3.1 Datum

The pattern datum (the reference point for all co-ordinate locations defined within the subroutine) location with respect to the position datum (a point that is positioned by a subroutine CALL) shall be specified by a single co-ordinate in the first (x, y) field of the Location Description Area. Generally, these (x, y) co-ordinates values are zero. There shall be no blanks in this field. The prefix letters X and Y shall accompany the x- and y-co-ordinates respectively. The remaining LDA fields available within the subroutine definition record shall not be used.

L'un des trois formats peut être utilisé pour décrire les données (x, y); chacune d'entre elles est acceptable à condition que le code d'opérations approprié pour les formats LDA ait été spécifié en colonne 3 du champ de code OP. Les formats n° 1 et 2 sont des formats d'enregistrement fixe. Le format n° 5 s'applique aux enregistrements variables.

Le champ de référence de dessin n'est utilisé que lorsqu'un sous-programme est appelé par un enregistrement de sous-programme CALL. Les sous-programmes appelés par un enregistrement POINT n'utilisent pas de référence d'emplacement (celle-ci est identique à la référence de dessin); en conséquence, les champs LDA sont blancs ou décrivent les dimensions des formes spéciales (voir 11.3.2).

11.3.2 Utilisation des champs LDA pour spécifier les dimensions d'une forme spéciale

Les enregistrements POINT ou CALL qui appellent des sous-programmes externes «forme spéciale» appellent également en même temps des sous-programmes internes possédant le même identificateur de champ «D» (et le code «6» colonne 2) qui décrit les dimensions de la forme spéciale. Ces dimensions sont définies dans les champs LDA. Pour les sous-programmes code «6» colonne 2 appelés par des enregistrements POINT, aucune référence de dessin n'est utilisée, et tous les champs LDA se rapportent aux dimensions de formes spéciales. Pour les sous-programmes code «6» colonne 2 appelés par des enregistrements CALL, le premier champ de données est la coordonnée de référence de dessin (x, y), et les champs restants sont utilisés pour décrire les dimensions de la forme spéciale.

Les champs LDA décrivant les dimensions d'une forme spéciale possèdent la même lettre préfixe que la lettre qui identifie les dimensions de la forme spéciale (voir figure 13-4). Les dimensions avec lettres préfixes sont décrites dans les champs LDA en ordre alphabétique, conformément à la figure 11-2. Celle-ci présente les variétés de numéros de colonnes pour chaque champ LDA, en fonction du format LDA spécifié. Pour les sous-programmes appelés par des enregistrements POINT, tout numéro de 1 à 5 des formats LDA peuvent être utilisés (voir 7.4), sous réserve que le code de la colonne 3 approprié ait été spécifié. Pour les sous-programmes appelés par des enregistrements de sous-programme CALL, seuls les numéros 1, 2 et 5 des formats LDA peuvent être utilisés (car le premier champ de données est destiné aux coordonnées de référence de dessin; donc les champs offrant des coordonnées z ne sont pas utilisés).

Si, pour décrire les dimensions d'une forme spéciale, il est nécessaire d'utiliser davantage de champs qu'un enregistrement n'en contient, un enregistrement de suivi sera utilisé.

11.4 Colonnes non affectées (colonnes 73 à 80)

Les colonnes 73 à 80 sont réservées à un usage ultérieur. Elles peuvent être utilisées pour l'identification alphanumérique ou le numéro de séquence, au gré de l'utilisateur.

One of three formats may be used to describe the (x, y) data, any of which is permissible, provided the proper operation code has been denoted in column 3 of the OP code field. Format Nos. 1-2 are fixed record formats. Format No. 5 is for variable records.

The pattern datum field is only used when the subroutine is called by a subroutine CALL record. Subroutines called by POINT records do not use a position datum (the position datum is the same as the pattern datum); therefore, the LDA fields are blank, or describe special shape dimensions (see 11.3.2).

11.3.2 *Using LDA fields to specify special shape dimensions*

POINT or CALL records that call external "special shape" subroutines also call at the same time internal subroutines with the same "D" field identifier (and column 2 code "6") that describe the dimensions of the special shape. These dimensions are described in the LDA fields. For column 2 code "6" subroutines called by POINT records, no pattern datum is used, and all LDA fields refer to special shape dimensions. For column 2 code "6" subroutines called by subroutine CALL, the first data field is the (x, y) pattern datum co-ordinate, and the remaining fields are used to describe the special shape dimensions.

LDA fields that describe special shape dimensions have the same letter prefix as the letter that identifies the special shape dimension (see figure 13-4). Dimensions with letter prefixes are described in LDA fields in alphabetical order according to figure 11-2. Figure 11-2 shows the column number ranges for each LDA field, depending on the LDA format specified. For subroutines called by POINT records, any one of LDA formats Nos. 1-5 may be used (see 7.4), provided the proper column 3 code has been specified. For subroutines called by subroutine CALL records, only LDA format Nos. 1, 2 and 5 may be used (this is because the first data field is for the pattern datum co-ordinate; therefore, fields with z-co-ordinates are not used).

If more fields than fit on one record are needed to describe special shape dimensions, a continuation record shall be used.

11.4 *Unassigned columns (columns 73-80)*

Columns 73-80 are reserved for future use. They can contain alphanumeric identification or sequence number at the discretion of the user.

C L D I A F O R M A T I N O I 1 F O R S P E C I A L S H A P E S U B R O U T I N E S I 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80

2611 A B C D E F G H I J K L 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80

0010 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80

C L D I A F O R M A T I N O I 2 F O R S P E C I A L S H A P E S U B R O U T I N E S I 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80

2612 A B C D 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80

0010 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80

C L D I A F O R M A T I N O I 3 F O R S P E C I A L S H A P E S U B R O U T I N E S I 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80

2613 A B C D E F G H I J K L 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80

0010 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80

C L D I A F O R M A T I N O I 4 F O R S P E C I A L S H A P E S U B R O U T I N E S I 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80

2614 A B C 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80

Figure 11-2 - LDA fields for special shape dimensions

12 Enregistrements de sous-programme CALL

Une commande CALL est identifiée par un code d'opérations «4» en colonne 1. Cette commande doit être explicitement définie pour chaque exécution. Le sous-programme CALL est utilisé pour positionner les éléments définis dans un SUBROUTINE.

12.1 Définition de code d'opérations (colonnes 1 à 3)

Les trois premières colonnes définissent le code d'opérations (voir 7.2).

12.1.1 Code d'opérations – Colonne 1

La colonne 1 doit contenir un «4» pour spécifier un sous-programme CALL.

12.1.2 Code d'opérations – Colonne 2

La colonne 2 doit contenir un «1» ou un «2» pour spécifier le mode de reproduction (soit linéaire, soit rotatif).

12.1.2.1 Reproduction linéaire

La reproduction linéaire est spécifiée par le code «1» de la colonne 2. L'élément reproduit est décrit dans un sous-programme désigné dans le champ «D». Les coordonnées dans la LDA sont utilisées pour décrire la position dans la référence d'emplacement, les distances incrémentales entre les colonnes et les rangées et le nombre d'éléments dans les directions positives x et y. Voir 12.3.

Pour le code «2» de la colonne 3 (format LDA avec deux champs x-y), un enregistrement de suivi «000» doit être fourni lorsqu'une reproduction linéaire est employée à l'aide de l'ensemble des trois coordonnées définies dans le tableau 12-1. Voir figure 12-2.

Tableau 12-1 – Définitions des coordonnées LDA pour une reproduction linéaire

Position LDA	Définition de coordonnées
Première coordonnée (x, y)	Position de référence d'emplacement
Seconde coordonnée (x, y)	Distances x incrémentales entre les colonnes et entre les rangées
Troisième coordonnée (x, y)	Nombre d'éléments dans la direction +x et nombre d'éléments dans la direction +y

12.1.2.2 Reproduction rotative

La reproduction rotative est spécifiée par le code «2» de la colonne 2. L'élément reproduit est décrit dans un sous-programme désigné dans le champ «D». Les coordonnées dans la LDA sont utilisées pour décrire le point de rotation, l'angle de rotation, le rayon à partir du point de rotation dans la référence d'emplacement du sous-programme, l'incrément angulaire entre les reproductions et le nombre de reproductions. Voir 12.3.

12 Subroutine CALL records

A "CALL" command is identified by a column 1 operation code "4". This command shall be explicitly stated for each execution. The subroutine CALL is used to position the features defined in a SUBROUTINE.

12.1 Operation code definition (columns 1-3)

The first three columns define the operation code (see 7.2).

12.1.1 Operation code – Column 1

Column 1 shall contain a "4" to specify a subroutine CALL.

12.1.2 Operation code – Column 2

Column 2 shall contain a "1" or a "2" to specify the mode of replication, either linear or rotary.

12.1.2.1 Linear replication

Linear replication is specified by column 2 code "1". The feature replicated is described in a subroutine named in the "D" field. Co-ordinates in the LDA are used to describe the location of the position datum, incremental distances between columns and rows, and number of elements in the positive x- and y-directions. See 12.3.

For column 3 operation code "2" (LDA format for two x-y fields), a continuation record "000" shall be provided when linear replication is employed using all three co-ordinates defined in table 12-1. See figure 12-2.

Table 12-1 – LDA co-ordinate definitions for linear replication

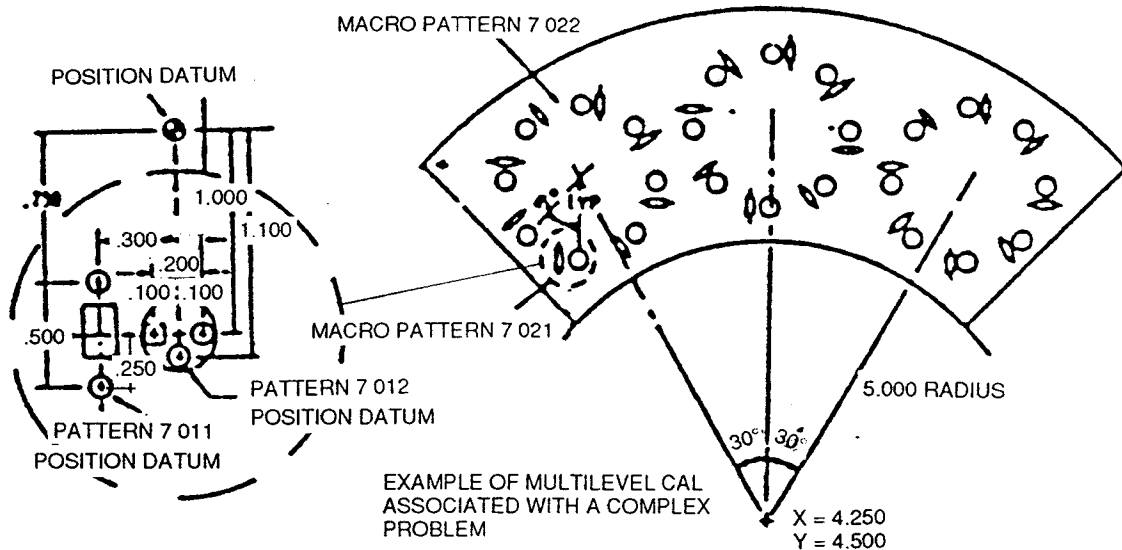
LDA position	Co-ordinate definition
First (x, y) co-ordinate	Location of position datum
Second (x, y) co-ordinate	Incremental x-distances between columns and between rows
Third (x, y) co-ordinate	Number of elements in +x-direction and number of elements +y- direction

12.1.2.2 Rotary replication

Rotary replication is specified by column 2 code "2". The feature replicated is described in a subroutine named in the "D" field. Co-ordinates in the LDA are used to describe the point of rotation, the angle of rotation, the radius from the point of rotation to the subroutine position datum, the angular increment between repetitions, and the number of repetitions. See 12.3.

– Page blanche –

– Blank page –



```

211D7011          X      0Y      0
C THIS IS A SYMBOL FOR AN AXIAL LEAD DEVICE WITH .075 DIA LANDS SPACED
C ON 0.50 CENTERS THE POSITION AND PATTERN DATUMS COINCIDE
311D0750          H0350P1G0  X      0Y      0X      0Y      500
299
C
211D7012          X      0Y      0
C THIS IS THE SYMBOL FOR A 'TO-5' CAN WITH A SQUARE EMITTER LAND .075
C INCH AND TWO .075 DIA PADS. THE PATTERN AND POSITION DATUMS COINCIDE
C
311D0750          H0350P1G1  X- 100Y      0
311D0750          H0350P1G0  X      0Y- 100X  100Y      0
299
C
211D7021          X      0Y- 1000
C THIS IS A FIRST LEVEL SYMBOL X THAT 0Y-1000 COMBINES THE D70211 AND D7012
C SYMBOLS. THE PATTERN DATUM IS REMOVED 1.000 INCH IN Y FROM THE
C POSITION DATUM.
C
411D7011L01       H0000G0    X- 300Y- 250
411D7012L01       H0000G0    X      0Y      0
299
C
211D7022          X      0Y      0
C THIS IS A SECOND LEVEL SUBROUTINE DEFINITION. THIS SYMBOL CALLS THE
C SUBROUTINE DEFINITION D7021 INTO A CIRCULAR PATTERN. THE POSITION AND
C PATTERN DATUMS COINCIDE.
C
421D7021L01       H0000G0    X      0Y      0X      0Y      0X 45000Y 3000
299
C
C THE PATTERN OF DEVICES ON THE BOARD CAN NOW BE COMPLETELY SPECIFIED
C WITH ONE CALL TO THE SUBROUTINE DEFINITION 7022 (NOTE THE 7022
C SUBROUTINE IS NOT ROTATED ABOUT ITS CENTER: ONLY THE PATTERN DATUM
C POINT IS BEING ROTATED)
C
421D7022L01       H0000G0    X 4250Y 4500X 60000Y 5000X 30000Y 3000
C
C THIS SAMPLE CODE ONLY PRODUCES THE LAND PATTERN. THE PART OUTLINE
C HAS NOT BEEN CODED HERE
C
C END OF SAMPLE

```

Figure 12-1 – Exemple de cellules à plusieurs niveaux associés à un problème complexe
Example of multilevel cells associated with a complex problem

411DL..	H....	G.	X	Y	X	Y	X	Y
412DL..	H....	G.	X	Y	X	Y		
000			X	Y				

Figure 12-2 – Format d'enregistrement SUBROUTINE pour une reproduction linéaire

Pour le code «2» de la colonne 3 (format LDA avec deux champs x-y), un enregistrement de suivi «000» doit être fourni lorsqu'une reproduction rotative est employée à l'aide de l'ensemble des trois coordonnées définies dans le tableau 12-2. Le code d'opérations colonne 3 doit contenir le code «1, 2 ou 5» pour définir le format de la zone de description d'emplacement (voir tableau 7-3 et 7.4).

Tableau 12-2 – Définitions des coordonnées LDA pour une reproduction rotative

Position LDA	Définition des coordonnées
Première coordonnée (x, y)	Position du point de rotation pour le SUBROUTINE appelé (ceci peut coïncider ou pas avec la référence d'emplacement – voir figure 12-4)
Seconde coordonnée (x, y)	L'abscisse (x) est l'angle de rotation pour la première reproduction du SUBROUTINE appelé, par rapport à un axe horizontal via le point de rotation, exprimé en degrés ou radians. L'ordonnée (y) est le rayon à partir du point de rotation dans la référence d'emplacement du sous-programme, exprimée en inches ou en millimètres
Troisième coordonnée (x, y)	L'abscisse (x) est l'incrément angulaire entre des reproductions L'ordonnée (y) est le nombre de reproductions

12.2 Zone de description d'élément (colonnes 4 à 30)

Le nom du sous-programme à appeler doit être déclaré dans le champ «D» de la FDA. Le sous-programme doit être exécuté sur la couche spécifiée dans le champ «L» de la FDA. L'emplacement de la définition du sous-programme à appeler se trouve dans le champ «G», et la rotation, si nécessaire, est spécifiée dans le champ «H». Les champs FDA restants («S», «P» et «U») peuvent ne pas être utilisés.

12.2.1 Enregistrements de format fixe

Les paragraphes 12.2.3 à 12.2.9 détaillent les exigences s'appliquant aux champs LDA dans des enregistrements de sous-programme CALL en format fixe.

411D		L..	H....	G.	X	Y	X	Y	X	Y
412D		L..	H....	G.	X	Y	X	Y		
000					X	Y				

Figure 12-2 – SUBROUTINE record format for linear replication

For column 3 operation code "2" (LDA format for two x-y fields), a continuation record "000" shall be provided when rotary replication is employed using all three co-ordinates defined in table 12-2. Operation code - column 3 shall contain the code "1, 2, or 5", to define the format of the Location Description Area (see table 7-3 and 7.4).

Table 12-2 – LDA co-ordinate definitions for rotary replication

LDA position	co-ordinate definition
First (x, y) co-ordinate	Location of the point-of-rotation for the called SUBROUTINE (this may or may not coincide with the position datum – figure 12-4)
Second (x, y) co-ordinate	The x-co-ordinate (abscissa) is the angle of rotation for the first replication of the called SUBROUTINE with respect to a horizontal axis through the point of rotation, expressed in degrees or radians The y-co-ordinate (ordinate) is the radius from the point-of-rotation to the subroutine position datum, expressed in inches or millimetres
Third co-ordinate (x, y)	The x-co-ordinate (abscissa) is the angular increment between repetitions The y-co-ordinate (ordinate) is the number of repetitions

12.2 Feature Description Area (columns 4-30)

The name of the subroutine being called shall be declared in the FDA "D" field. The subroutine shall be executed on the layer specified in the FDA "L" field; location of the subroutine definition being called is in the "G" field, and rotation, if required, is specified in the "H" field. The remaining FDA fields ("S", "P", and "U") may not be used.

12.2.1 Fixed format records

Subclauses 12.2.3 to 12.2.9 detail the requirements for FDA fields in fixed format subroutine CALL records.

12.2.2 *Enregistrements format variable*

Les exigences FDA s'appliquant aux enregistrements CALL en format variable sont identiques à ceux détaillés en 12.2.3 à 12.2.9; il convient de prendre en compte les exceptions enregistrées sous l'article 7 pour les enregistrements en format variable dans la FDA (7.3.2). Le paragraphe 7.3.2 est reporté ci-dessous à l'attention de l'utilisateur:

- toutes les données doivent être justifiées à gauche, en commençant par la colonne 4. Les colonnes 1 à 3 sont affectées aux codes d'opérations. Les champs de données doivent respecter l'ordre utilisé dans les enregistrements en format fixe;
- les lettres préfixes sont utilisées comme séparateurs dans les champs de données. En présence d'une lettre préfixe, le champ de valeur correspondant doit être rempli (les combinaisons lettre préfixe/champ vide ou colonne préfixe vide/champ rempli ne sont pas autorisées);
- les colonnes vides sont autorisées. Les vides sont nécessaires entre des valeurs numériques discrètes qui ne disposent pas de lettres préfixes (séparateur de champ). Un ou plusieurs espaces vides peuvent être laissés devant les lettres qui débutent chacun des différents champs (champ «D», champ «H», etc.), mais sont facultatifs;
- les zéros de gauche et les zéros à droite peuvent être supprimés, à l'exception des identificateurs de sous-programme de champ «D»;
- la précision des valeurs numériques doit être indiquée par une virgule ou un point décimal. Voir exigences en 4.3.2.2;
- les champs de données ne doivent pas être fragmentés au sein des enregistrements (suivi);
- les enregistrements doivent être conclus par une fin de bloc. Voir exigences en 4.3.2.3.

12.2.3 *Définition de champ «D» – Nom de sous-programme (colonnes 4 à 8)*

Un «D» doit être inscrit en colonne 4 pour indiquer que les colonnes suivantes (5 à 8) décrivent le nom de sous-programme devant être appelé. Dans les enregistrements en format fixe, le nom du sous-programme doit être exprimé sous forme de quatre caractères alphanumériques (jeu de caractères ASCII imprimable). Dans les enregistrements en format variable, le nom du sous-programme doit être exprimé sous forme d'un ou plusieurs caractères alphanumériques. Le nom du sous-programme doit être suivi d'un espace vide pour délimiter le champ.

12.2.4 *Définition de champ «L» – Champ de code de couche de données (colonnes 9 à 11)*

12.2.4.1 *Colonne 9*

Un «L» doit être inscrit en colonne 9 pour un code «couche de données».

12.2.4.2 *Colonnes 10 et 11*

Les informations contenues dans les colonnes 10-11 doivent identifier la «couche de données» de l'élément décrit dans l'enregistrement. Les couches de données peuvent être établies par l'utilisateur selon ses besoins, et se rapportent à une ou plusieurs couches physiques par l'intermédiaire des enregistrements de paramètre LAYER. En l'absence d'un paramètre LAYER, c'est le nombre à 2 chiffres dans les colonnes 10 et 11 qui spécifie un numéro de couche physique conformément aux exigences de 4.5.

12.2.2 *Variable format records*

The FDA requirements for variable format subroutine CALL records are the same as those detailed in 12.2.3 to 12.2.9, with the exceptions noted under general information (clause 7) for variable format records in the Features Description Area (see 7.3.2). Subclause 7.3.2 is reprinted here for the reader's convenience:

- all data may be left-justified, starting in column 4. Columns 1-3 are for operation codes. Data fields shall follow the same order used in fixed format records;
- prefix letters are used as field delimiters for data fields. When a prefix letter is present, the corresponding value field shall be filled (a prefix letter and a blank field, or a blank prefix column and a filled field are not permitted);
- blank columns are permitted. Blanks are required between discrete numerical values that do not have a prefix letter (field delimiter). One or more blank spaces may be left before the letters that head up each of the different fields ("D" field, "H" field, etc.), but are not required;
- leading and trailing zeros may be eliminated, except for "D" field subroutine identifiers;
- for numerical values, precision shall be indicated by a comma or a decimal point. See 4.3.2.2 for requirements;
- data fields shall not be broken up across (continuation) records;
- records shall be terminated by a an end-of-record. See 4.3.2.3 for requirements.

12.2.3 *"D" field definition – Subroutine name (columns 4-8)*

There shall be a "D" in column 4 to denote that the subsequent columns (5-8) describe the subroutine name that is to be called. In fixed format records, the subroutine name shall be expressed as a 4-character alphanumeric (printable ASCII character set). In variable format records, the subroutine name shall be expressed as one or more alphanumeric characters. One blank space as a field delimiter is mandatory after the subroutine name expressed.

12.2.4 *"L" field definition – Data layer code field (columns 9-11)*

12.2.4.1 *Column 9*

There shall be an "L" in column 9 for a "data layer" code.

12.2.4.2 *Columns 10-11*

Information contained in columns 10-11 shall identify the "data layer" of the feature described in the record. Data layers may be established by the user as required, and are related to one or more physical layers by means of LAYER parameter records. In the absence of a LAYER parameter, the 2-digit number in columns 10-11 shall specify a physical layer number according to the requirements of 4.5.

12.2.5 Définition de champ «S» (colonnes 12 à 18)

Le champ «S» n'est pas utilisé.

12.2.6 Définition de champ «H» – Rotation (colonnes 19 à 23)

Lorsqu'un sous-programme préalablement défini doit subir une rotation, le champ «H» doit spécifier la direction de l'angle de rotation. Un «H» doit être inscrit en colonne 19. La colonne 20 doit être laissée vide. Il convient de représenter les valeurs dans les colonnes 21 à 23 en degrés entiers (0-360) ou en centièmes de radian. Les unités doivent être conformes au paramètre UNITS.

12.2.7 Définition de champ «P»

Le champ «P» n'est pas utilisé.

12.2.8 Définition de champ «G» – Position de sous-programme (colonnes 26 et 27)

Le champ «G» définit la position des informations d'un sous-programme appelé. Un «0» en colonne 27 génère l'appel à partir de l'ensemble de tâches, du sous-programme désigné dans le champ «D». Si la colonne 27 contient un «5», le sous-programme désigné dans le champ «D» est appelé à partir de la bibliothèque d'éléments standards CEI. Si la colonne 27 contient un «6», le sous-programme désigné dans le champ «D» est appelé à partir de la bibliothèque de formes spéciales CEI (voir 11.1.3.3 et 11.1.3.4 et figures 13-2 et 13-3).

12.2.9 Champ «U» – Champ non affecté (colonnes 28 à 30)

Les colonnes 28 à 30 ne sont pas affectées et sont réservées à un usage ultérieur.

12.3 Définition LDA (colonnes 31 à 72)

L'un des trois formats peut être utilisé pour décrire les données (x, y); chacune d'entre elles est acceptable à condition que le code d'opérations approprié ait été spécifié en colonne 3 du champ de code OP. Les formats n° 1 et 2 sont des formats d'enregistrement fixe. Le format n° 5 s'applique aux enregistrements variables.

12.3.1 Reproduction linéaire (voir figure 12-3)

Les coordonnées dans la LDA sont utilisées pour décrire la position dans la référence d'emplacement, les distances incrémentales entre les colonnes et les rangées et le nombre d'éléments dans les directions positives x et y. Voir tableau 12-1 pour la définition des coordonnées.

12.2.5 "S" field definition (columns 12-18)

The "S" field is not used.

12.2.6 The "H" field definition – Rotation (columns 19-23)

When a previously defined subroutine is to be rotated, the "H" field shall specify the angle of rotation. There shall be an "H" in column 19. Column 20 shall remain blank. The value in columns 21-23 shall be represented in whole degrees (0-360) or hundredths of a radian. Units shall be in accordance with the UNITS parameter.

12.2.7 "P" field definition

The "P" field is not used.

12.2.8 "G" field definition – Subroutine location (columns 26-27)

The "G" field defines the location of the subroutine information being called. A "0" in column 27 shall cause the subroutine named in the "D" field to be invoked from the job set. If column 27 is a "5", the subroutine named in the "D" field is to be invoked from the IEC standard feature library. If column 27 is a "6", the subroutine identified in the "D" field is to be invoked from the IEC special shape library (see 11.1.3.3 and 11.1.3.4 and figures 13-2 and 13-3).

12.2.9 "U" field – Unassigned field (columns 28-30)

Columns 28-30 are unassigned, and have been reserved for future expansion.

12.3 LDA definition (columns 31-72)

One of three formats may be used to describe the (x, y) data, any of which is permissible, provided the proper operation code has been denoted in column 3 of the OP code field. Format Nos. 1-2 are fixed record formats. Format No. 5 is for variable records.

12.3.1 Linear replication (see figure 12-3)

Co-ordinates in the LDA are used to describe the location of the position datum, incremental distances between columns and rows, and number of elements in the positive x-and y-directions. See table 12-1 for definition of co-ordinates.

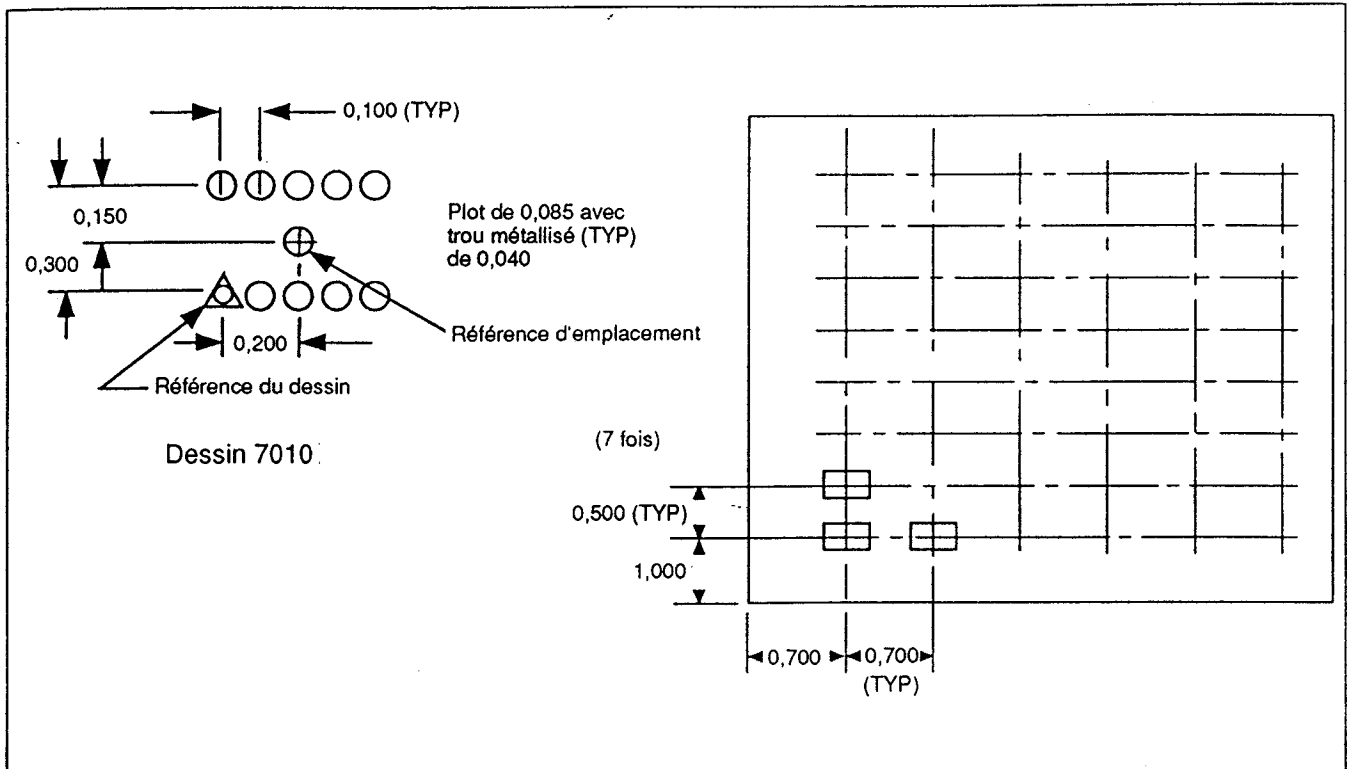


Figure 12-3 – Exemple de reproduction linéaire de sous-programmes de dessin complexe

Un enregistrement CALL ne peut contenir qu'une coordonnée. Par exemple, une reproduction ou une translation linéaire simple est générée si, et seulement si, une coordonnée (x, y) est donnée, indiquant l'origine. Si trois coordonnées sont données, une translation de multiplication linéaire est générée.

12.3.2 Reproduction rotative (voir figure 12-4)

Les coordonnées dans la LDA sont utilisées pour décrire le point de rotation, l'angle de rotation, le rayon à partir du point de rotation dans la référence d'emplacement du sous-programme, l'incrément angulaire entre les reproductions et le nombre de reproductions. Voir tableau 12-2 pour la définition des coordonnées.

13 Bibliothèque d'éléments et jeu de caractères ANSI ASCII

Cet article contient des figures et un tableau antérieurement mentionnés dans les articles 9 et 10. Les figures 13-1 à 13-4 apportent des informations quant aux bibliothèques d'éléments. Le tableau 13-1 présente le jeu de caractères ANSI ASCII.

13.1 Désignation des faces primaire et secondaire

La figure 13-1 fournit un guide dans la détermination des faces primaire et secondaire des cartes imprimées. L'illustration décrit toutes les combinaisons possibles de trous de traversée et de composants pour montage en surface sur une ou deux faces de la carte. La décision concernant la face primaire doit être correctement désignée sans aucune ambiguïté.

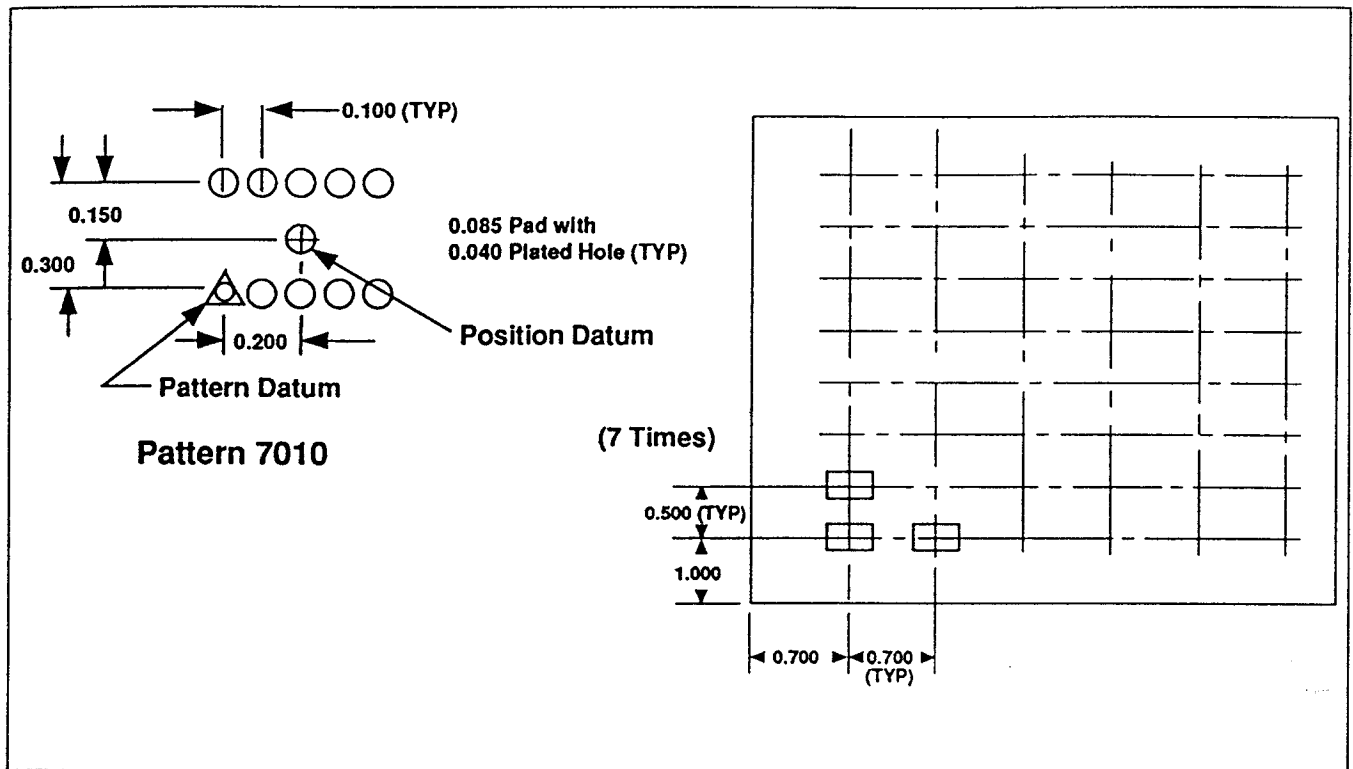


Figure 12-3 – Example of linear repeat of complex pattern subroutines

A CALL record may contain only one co-ordinate. For example, a simple linear repeat or translation is generated if, and only if, one (x, y) co-ordinate is given, indicating origin. If three co-ordinates are given, then a linear step-and-repeat translation is generated.

12.3.2 Rotary replication (see figure 12-4)

Co-ordinates in the LDA are used to describe the point of rotation, the angle of rotation, the radius from the point-of-rotation to the subroutine position datum, the angular increment between repetitions, and the number of repetitions. See table 12-2 for definition of co-ordinates.

13 Feature libraries and ANSI ASCII character set

This clause contains figures and a table that are previously referenced in clauses 9 and 10. Figures 13-1 through 13-4 provide information on feature libraries. Table 13-1 provides the ANSI ASCII character set.

13.1 Primary and secondary side designations

Figure 13-1 provides guidelines for the determination of primary and secondary sides of the printed board. The illustration depicts all possible combinations of through-hole and surface mount devices on one or both sides of the board. The decision regarding which is the primary side shall be properly designated without any ambiguity.

13.2 *Bibliothèques d'éléments standards – séries D2000 et D3000*

La figure 13-2 présente les bibliothèques d'éléments séries D2000 et D3000 utilisées lorsque le code «5» est appelé dans le champ «G» d'enregistrements POINT ou CALL. Voir 9.2.8.2 et 11.1.3.3 pour de plus amples renseignements.

13.3 *Bibliothèque d'éléments standards – séries D4000*

La figure 13-3 présente les bibliothèques d'éléments séries D4000 utilisées lorsque le code «5» est appelé dans le champ «G» d'enregistrements POINT ou CALL. Voir 9.2.8.2 et 11.1.3.3 pour de plus amples renseignements.

13.4 *Bibliothèque de formes spéciales*

Les figures 13-4a à 13-4d présentent la bibliothèque de formes spéciales série D1000 utilisée lorsque le code «6» est appelé dans le champ «G» d'enregistrements POINT ou CALL. Voir 9.2.8.2 et 11.1.3.4 pour de plus amples renseignements.

13.5 *Jeu de caractères acceptable*

Le tableau 13-1 présente le jeu de caractères ANSI ASCII mentionné en 10.4.

13.2 *Standard feature libraries – D2000 and D3000 series*

Figure 13-2 provides the D2000 and D3000 series feature libraries used when code "5" is called out in the "G" field of POINT or CALL records. See 9.2.8.2 and 11.1.3.3 for more information.

13.3 *Standard feature library – D4000 series*

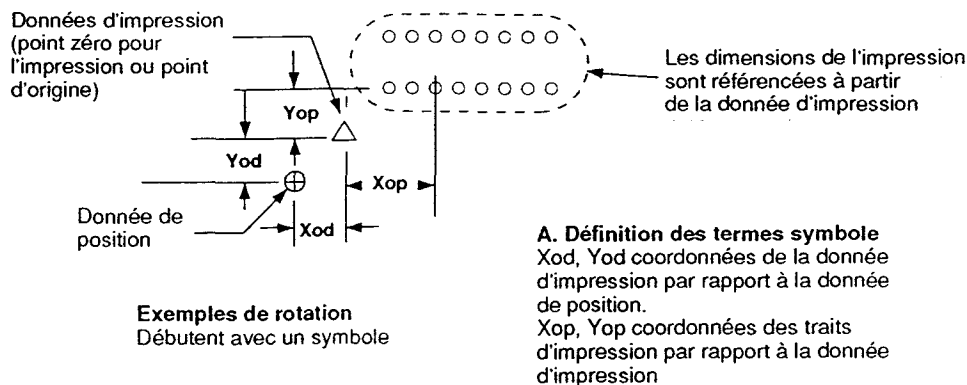
Figure 13-3 provides the D4000 series feature library used when code "5" is called out in the "G" field of POINT or CALL records. See 9.2.8.2 and 11.1.3.3 for more information.

13.4 *Special shape library*

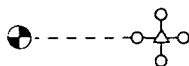
Figures 13-4a through 13-4d provide the D1000 series special shape library used when code "6" is called out in the "G" field of POINT or CALL records. See 9.2.8.2 and 11.1.3.4 for more information.

13.5 *Allowable character set*

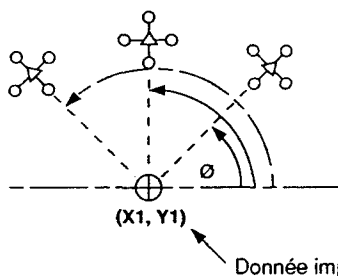
Table 13-1 provides the ANSI ASCII character set referenced in 10.4



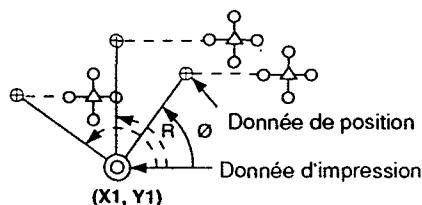
Exemples de rotation
 Débutent avec un symbole



B. Lorsque la donnée d'impression (point de rotation) coïncide avec la donnée de position, le résultat est:



C. Lorsque la donnée d'impression (point de rotation) est différente de la donnée de position, le résultat est:



Calcul des emplacements résultants (X, Y)

Les équations pour déterminer l'emplacement résultant d'un trait défini dans un sous-programme dépend du point de rotation qui coïncide ou non avec la donnée de position.

Les symboles dans les équations suivantes sont expliqués comme suit:

x, y	Coordonnée résultante
x_1, y_1	Point de rotation
x_{od}, y_{od}	Coordonnée de la donnée d'impression par rapport à la donnée de position
x_{op}, y_{op}	Coordonnée du trait d'impression par rapport à la donnée d'impression
R	Rayon (distance entre le point de rotation et la donnée de position)
Θ	Angle de rotation

Lorsque le point de rotation coïncide avec la donnée de position, les équations sont:

$$x = y_1 + (x_{op} + x_{od}) \cos \Theta - (y_{op} + y_{od}) \sin \Theta$$

$$y = y_1 + (x_{op} + x_{od}) \sin \Theta + (y_{op} + y_{od}) \cos \Theta$$

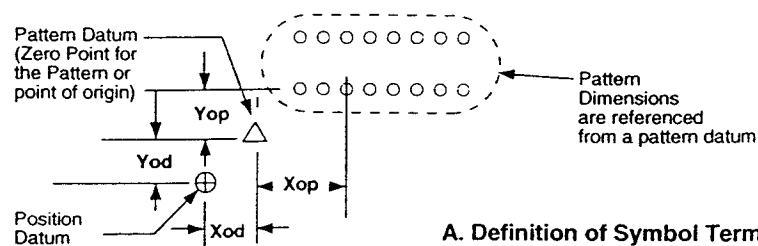
Lorsque le point de rotation est différent de la donnée de position, les équations sont:

$$x = R \cos \Theta + x_{op} + x_{od} + x_1$$

$$y = R \sin \Theta + y_{op} + y_{od} + y_1$$

Les équations ci-dessus correspondent à un niveau d'appel. Les équations peuvent être chaînées dans n'importe quelle séquence d'appel pour un appel multi-niveau.

Figure 12-4 – Reproduction rotative – Calcul des emplacements résultants

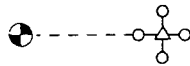


A. Definition of Symbol Terms

Xod, Yod coordinates of the pattern datum with respect to the position datum. Xop, Yop coordinates of the pattern features with respect to the pattern datum.

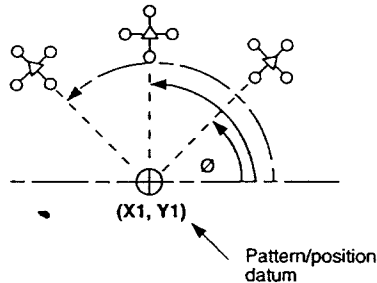
Rotation Examples

Start with a symbol



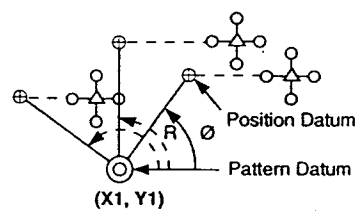
B.

When the pattern datum (point of rotation) coincides with the position datum, the result is:



C.

When the pattern datum (point of rotation) is different than the position datum, the result is:



IPC-I-002257

Calculation of Resultant (X, Y) Locations

Equations for determining the resultant location of a feature defined within a subroutine depend on whether the point of rotation coincides with the position datum.

The symbols in the following equations are explained as follows:

x, y	Resultant coordinate
x ₁ , y ₁	Point of Rotation
x _{od} , y _{od}	Coordinate of pattern datum with respect to position datum
x _{op} , y _{op}	Coordinate of pattern feature with respect to pattern datum
R	Radius (distance between point of rotation and position datum)
Θ	Angle of Rotation

When the point of rotation coincides with the position datum, the equations are:

$$x = y_1 + (x_{op} + x_{od})\cos\Theta - (y_{op} + y_{od})\sin\Theta$$

$$y = y_1 + (x_{op} + x_{od})\sin\Theta + (y_{op} + y_{od})\cos\Theta$$

When the point of rotation is different than the position datum, the equations are:

$$x = R\cos\Theta + x_{op} + x_{od} + x_1$$

$$y = R\sin\Theta + y_{op} + y_{od} + y_1$$

The above equations are for one level of call. The equations can be strung together in any combination of calling sequence for multiple-level call.

Figure 12-4 – Rotary replication – Calculation of resultant locations

Type de carte	TYPES DE MONTAGE	
	Type 1 - Composants sur une face	Type 2 - Composants sur deux faces
SIMPLE	Face primaire OU Face primaire	Face primaire Face secondaire OU Face primaire Face secondaire
	Face primaire OU Face primaire	Face primaire Face secondaire OU Face primaire Face secondaire
MULTICOUCHE	Face primaire OU Face primaire	Face primaire Face secondaire OU Face primaire Face secondaire

Figure 13-1 – Désignation des côtés primaire et secondaire

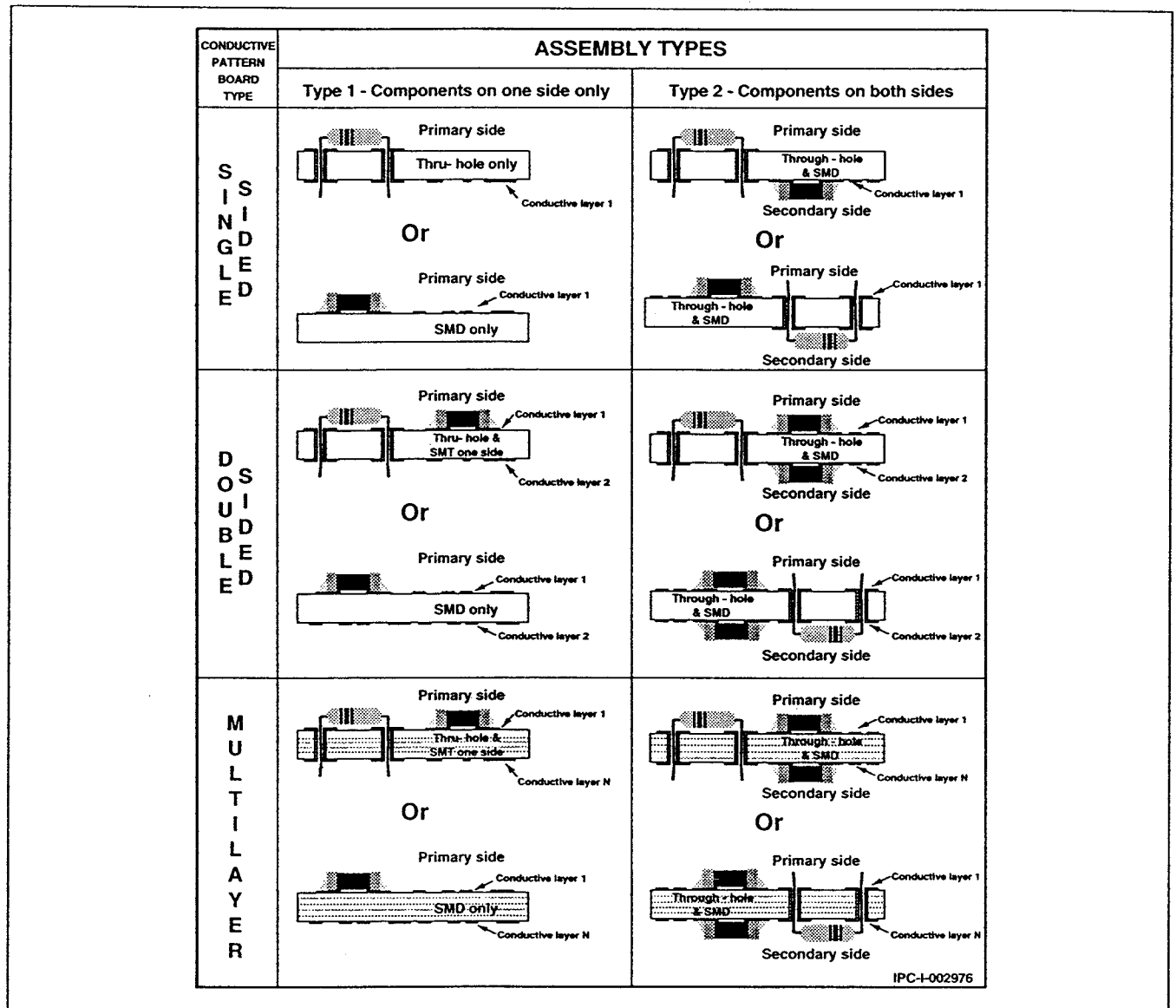


Figure 13-1 – Primary and secondary side designation

L	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00 mm											
W mm	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020	021	022	023	024	025	026	027	028	029	030	031	032											
0.05																																											
0.10	033	034	035	036	037	038	039	040	041	042	043	044	045	046	047	048	049	050	051	052	053	054	055	056	057	058	059	060	061	062	063	064											
0.15	065	066	067	068	069	070	071	072	073	074	075	076	077	078	079	080	081	082	083	084	085	086	087	088	089	090	091	092	093	094	095	096											
0.20		097	098	099	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127											
0.25		128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158											
0.30			159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188											
0.35			189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218											
0.40				219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247											
0.45				248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276											
0.50					277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304											
0.55					305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332											
0.60						333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359											
0.65						360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386											
0.70							387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412											
0.75							413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438											
0.80								439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463											
0.85								464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488											
0.90									489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512											
0.95										513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536										
1.00											537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559										
1.05												560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582									
1.10													583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604									
1.15														605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626								
1.20															627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647								
1.25																648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668							
1.30																	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688							
1.35																		689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708						
1.40																			709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727						
1.45																				728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746					
1.50																					747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764					
1.55																						765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782				
1.60																							783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799				
1.65																								800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816			
1.70																									817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832			
1.75																										833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848		
1.80																											849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863		
1.85																												864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	
1.90																													879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	
1.95																														893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906
2.00																															907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919
2.15</																																											

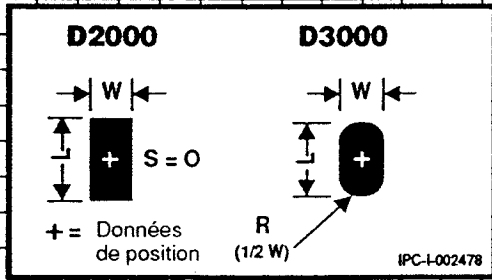


Figure 13-2 – Bibliothèque d'éléments standards des séries D2000 et D3000

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
 FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU

Figure 13-2 – Standard feature library – D2000 and D3000 series

A/C	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	1,00 mm
B						
1,00 mm	400	401	402	403	404	405
1,13	406	407	408	409	410	411
1,25	412	413	414	415	416	417
1,38	418	419	420	421	422	423
1,50	424	425	426	427	428	429
1,63	430	431	432	433	434	435
1,75	436	437	438	439	440	441
1,88	442	443	444	445	446	447
2,00	448	449	450	451	452	453
2,25	454	455	456	457	458	459
2,50	460	461	462	463	464	465
2,75	466	467	468	469	470	471
3,00	472	473	474	475	476	477
3,25	478	479	480	481	482	483
3,50	484	485	486	487	488	489
3,75	—	490	491	492	493	494
4,00	—	495	496	497	498	499

NOTE – Pour la série D4000, les nombres de la matrice représentent les trois premiers caractères du champ «D». Le dernier nombre dans le champ «D» correspond à l'une des formes sur cette page. Les nombres de la colonne de gauche de cette matrice (dimensions «B») sont des choix pour le diamètre intérieur des formes de la série D4000. Les nombres sur le premier rang (dimensions «A») sont des choix pour les dimensions égales à la différence entre les diamètres extérieur et intérieur des formes de la D4000. Les dimensions «A» spécifient aussi la largeur («C») des fentes (ou «côtés»).

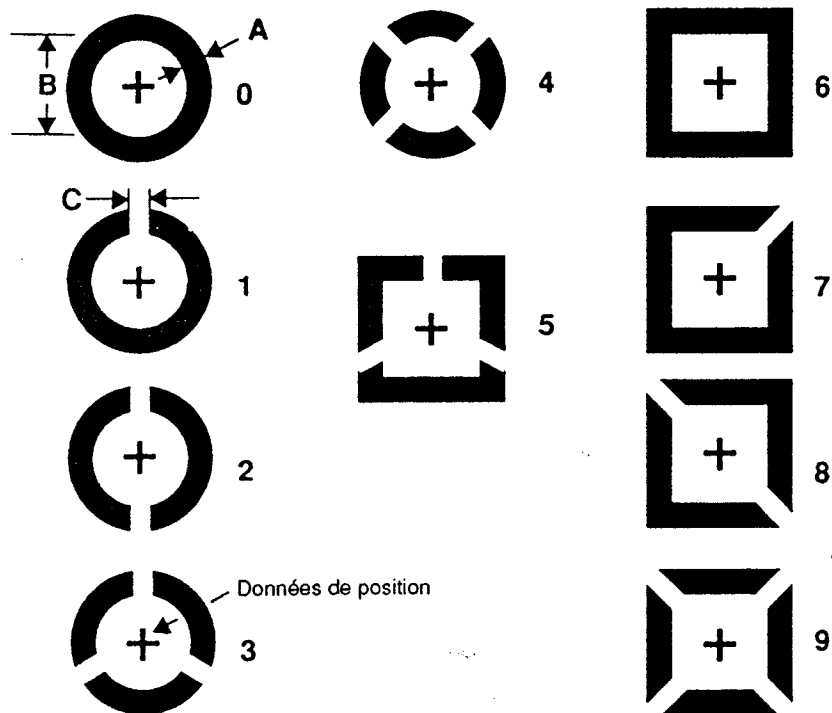


Figure 13-3 – Bibliothèque d'éléments standards de la série D4000

A/C	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	1.00 mm
B						
1.00 mm	400	401	402	403	404	405
1.13	406	407	408	409	410	411
1.25	412	413	414	415	416	417
1.38	418	419	420	421	422	423
1.50	424	425	426	427	428	429
1.63	430	431	432	433	434	435
1.75	436	437	438	439	440	441
1.88	442	443	444	445	446	447
2.00	448	449	450	451	452	453
2.25	454	455	456	457	458	459
2.50	460	461	462	463	464	465
2.75	466	467	468	469	470	471
3.00	472	473	474	475	476	477
3.25	478	479	480	481	482	483
3.50	484	485	486	487	488	489
3.75	—	490	491	492	493	494
4.00	—	495	496	497	498	499

NOTE – For the D4000 series, the number in the matrix represent the first three digits in the "D" field. The last number in the "D" field corresponds to one of the shapes on this page. The numbers in the left column of the matrix (dimension "B"), are the choices for the inside diameter of the D4000 series shapes. The numbers in the top row of the matrix (dimension "A") are the choices for dimension equalling the outside minus the inside diameter of the D4000 shapes. "A" dimensions also specify any slot (or "rib") width ("C").

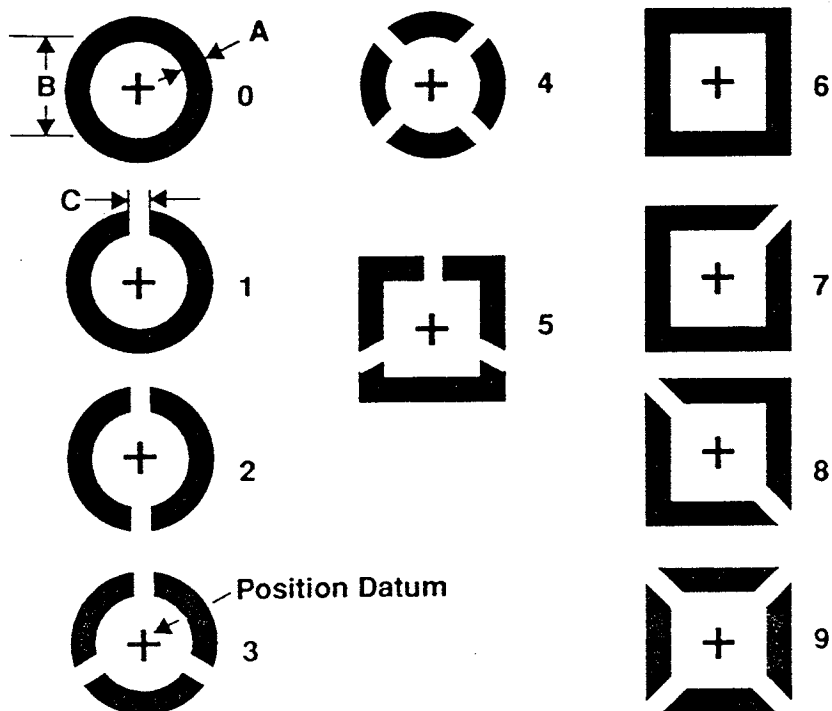


Figure 13-3 – Standard feature library – D4000 series

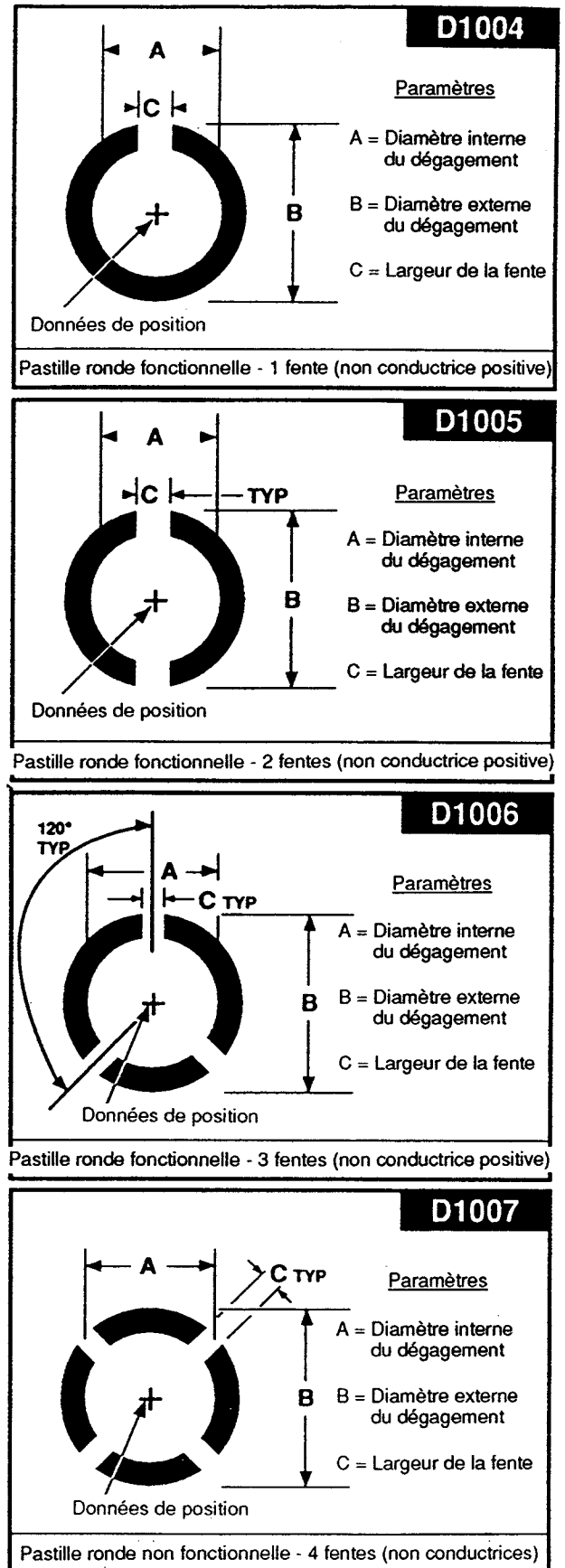
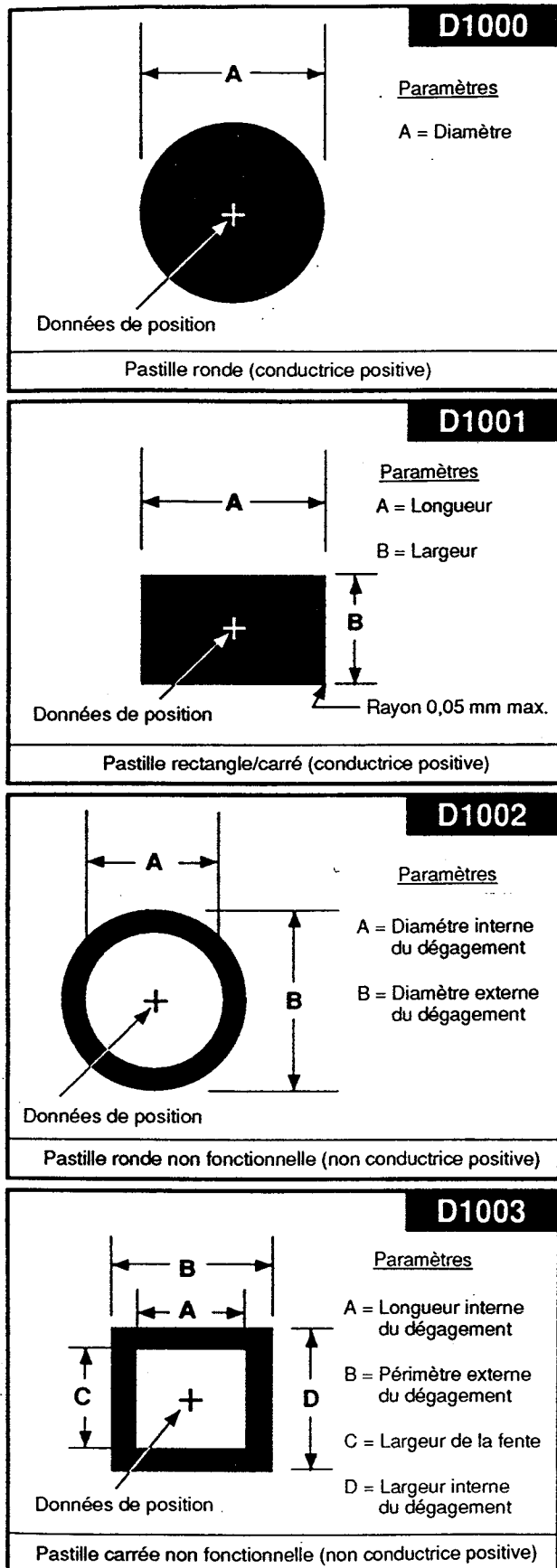


Figure 13-4a – Bibliothèque des formes spéciales CEI

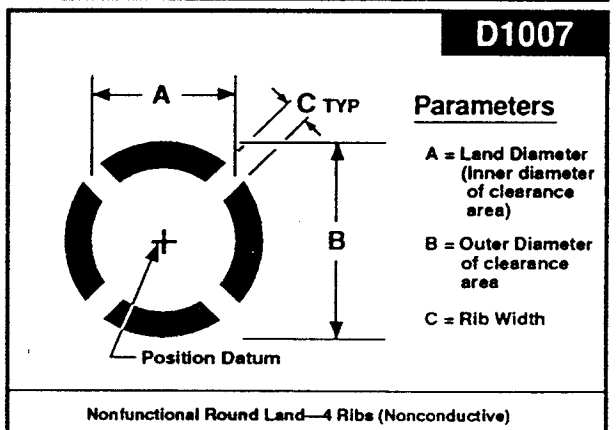
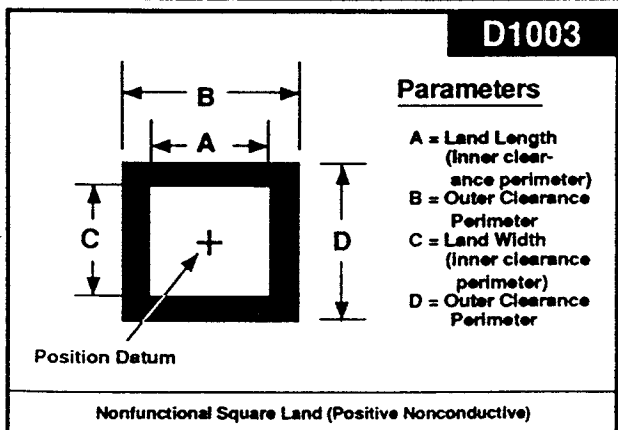
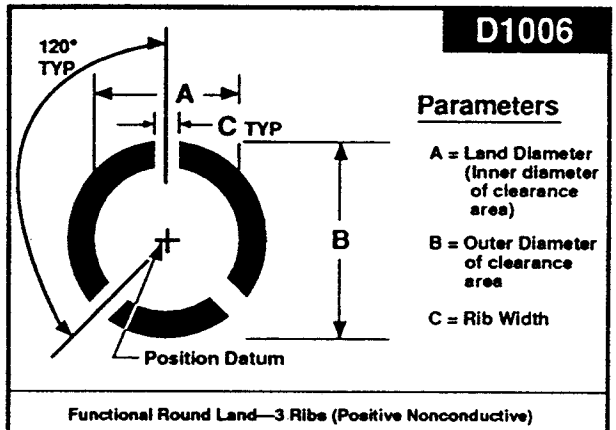
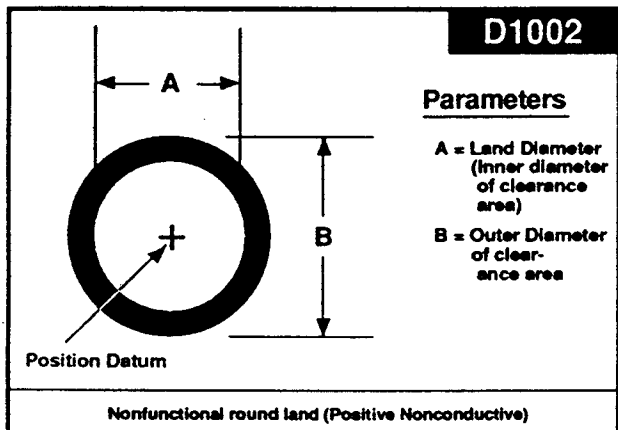
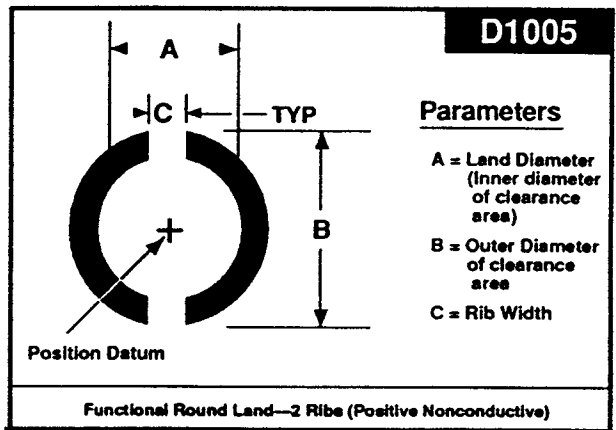
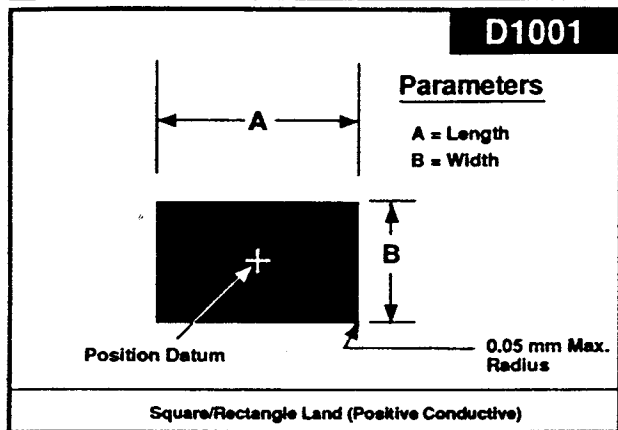
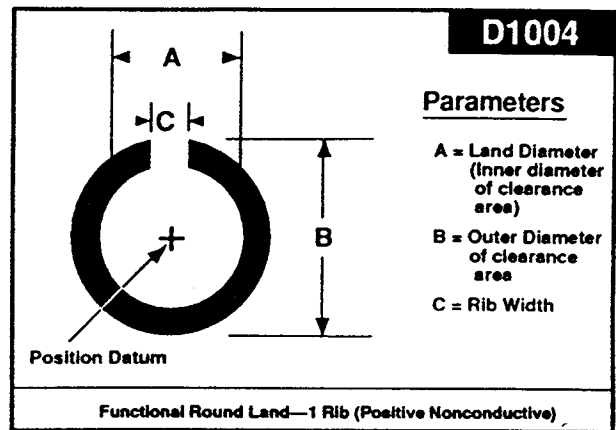
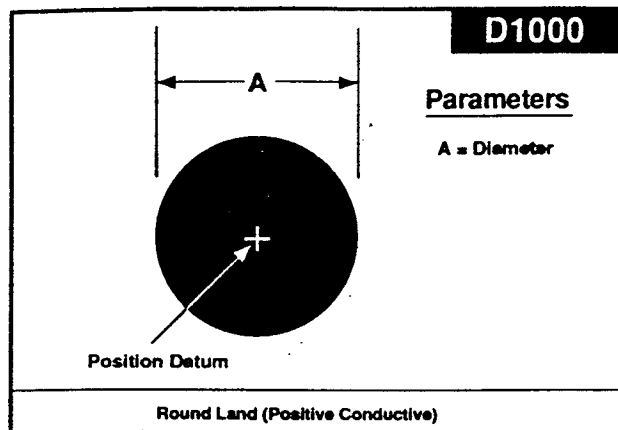


Figure 13-4a – IEC special shape library

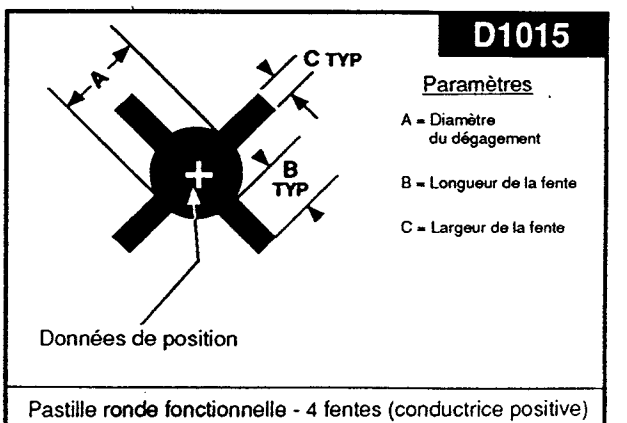
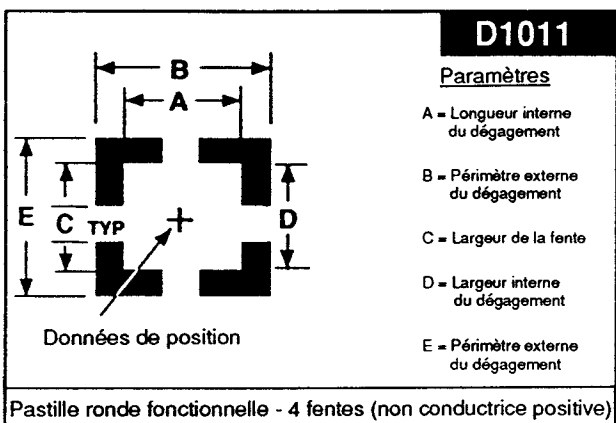
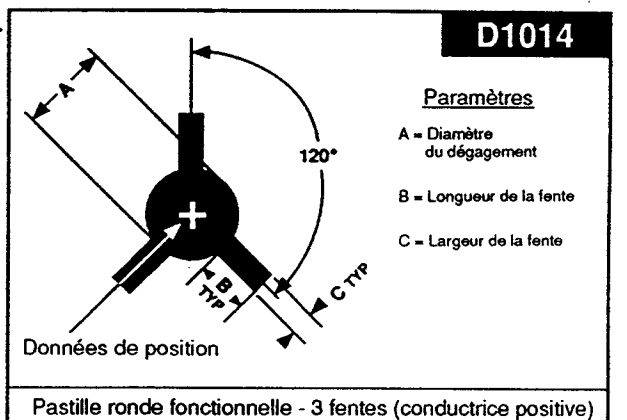
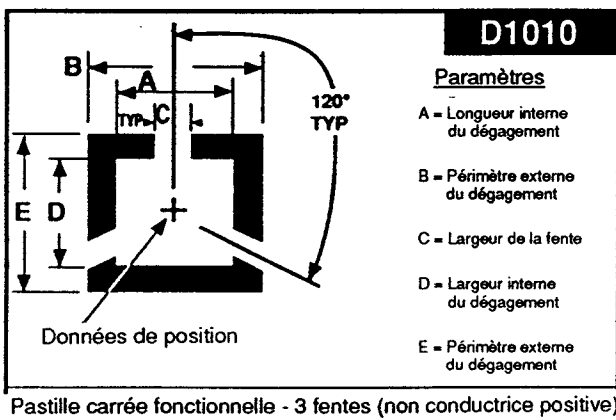
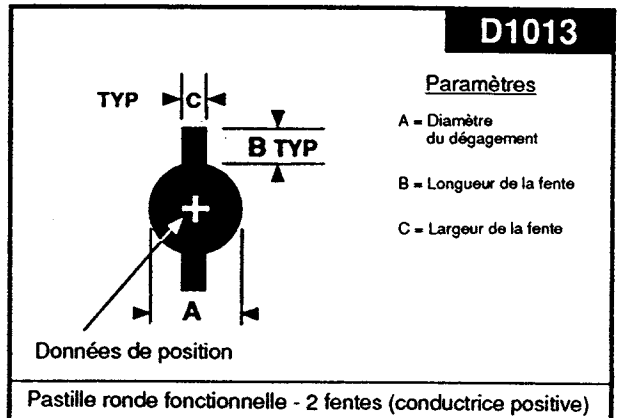
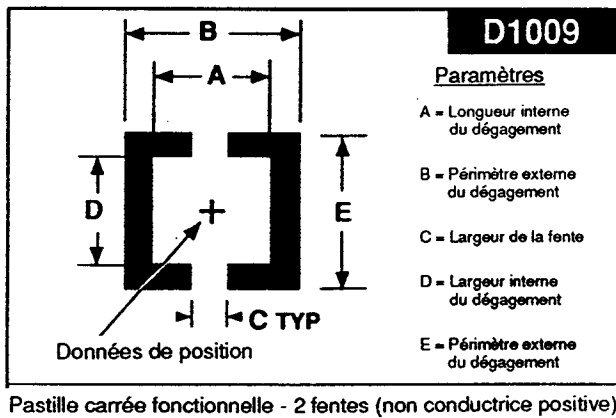
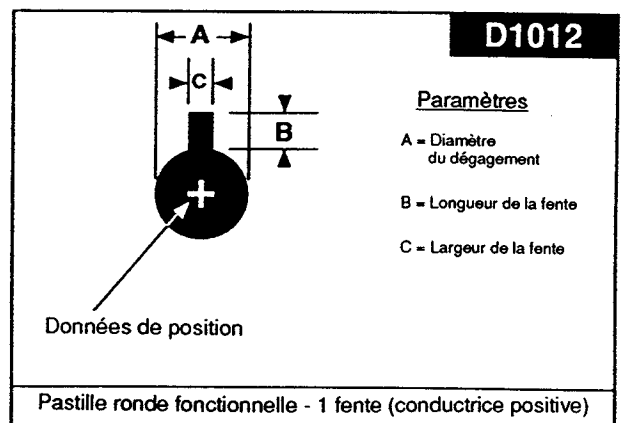
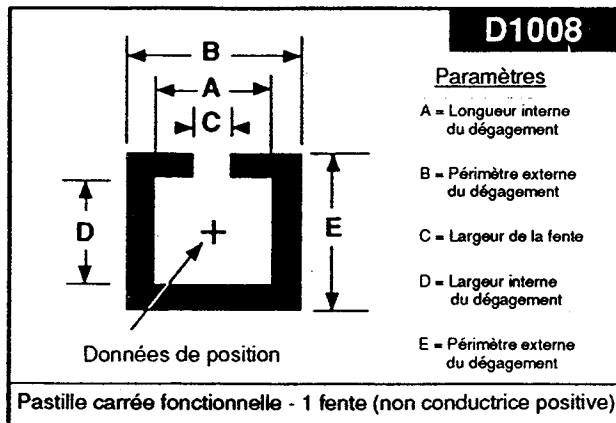


Figure 13-4b – Bibliothèque des formes spéciales CEI

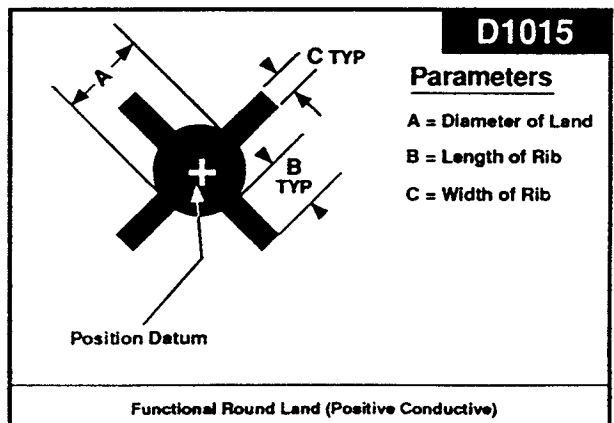
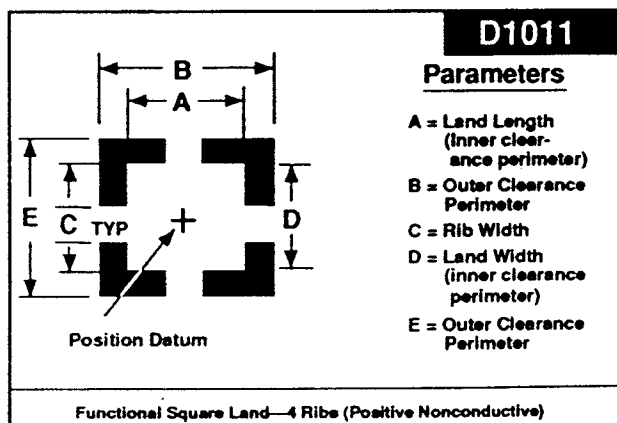
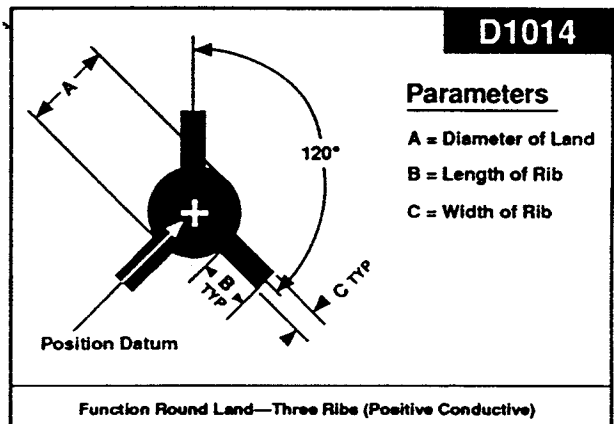
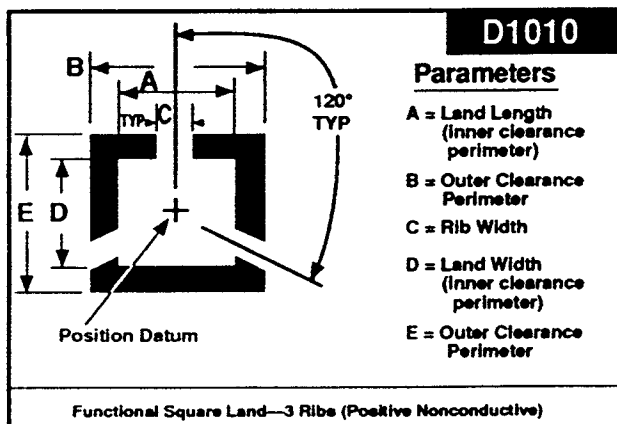
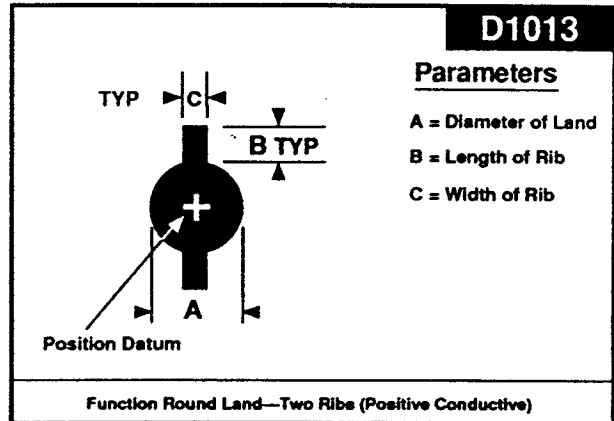
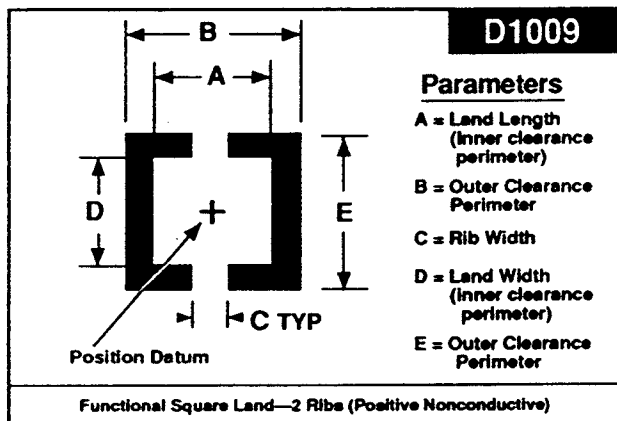
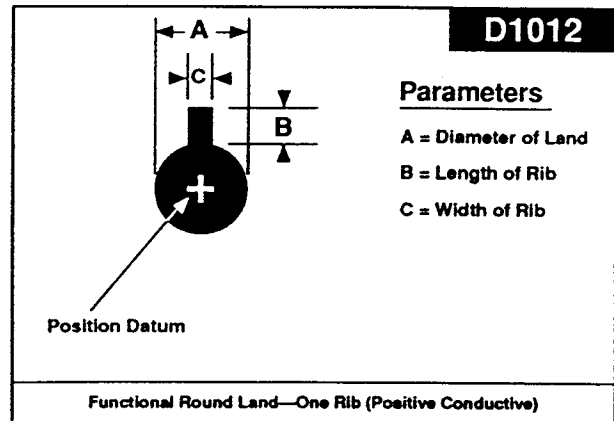
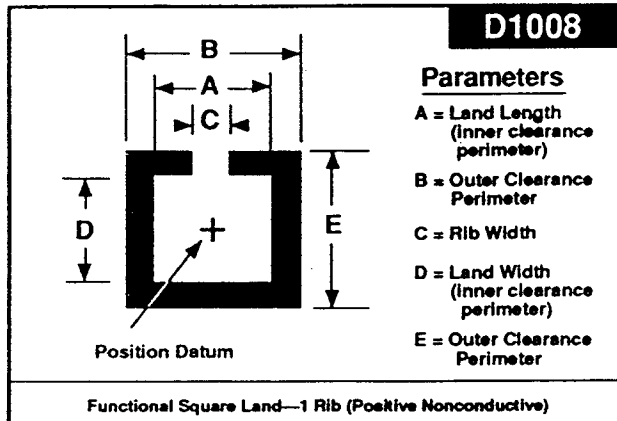


Figure 13-4b – IEC special shape library

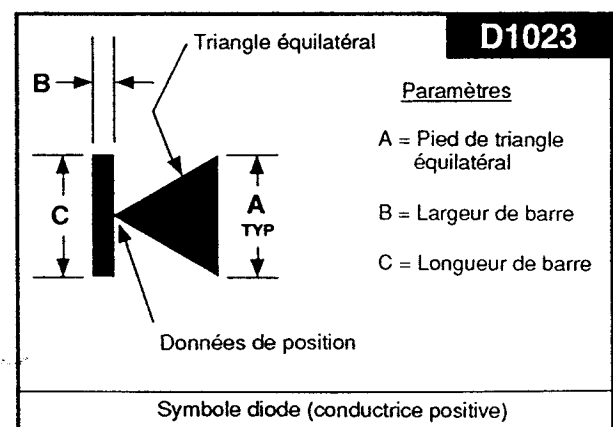
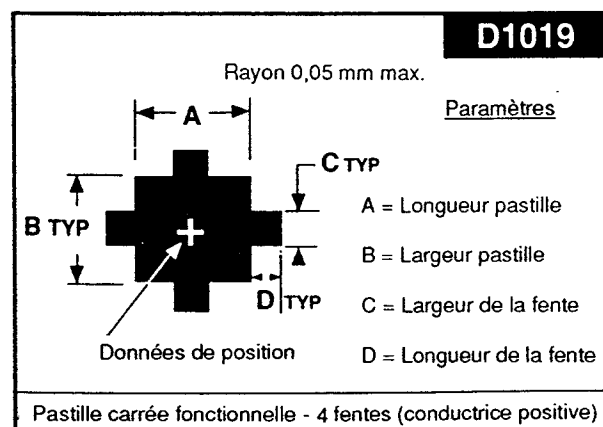
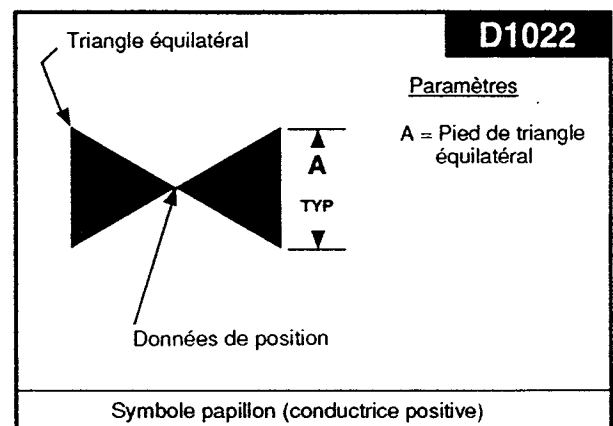
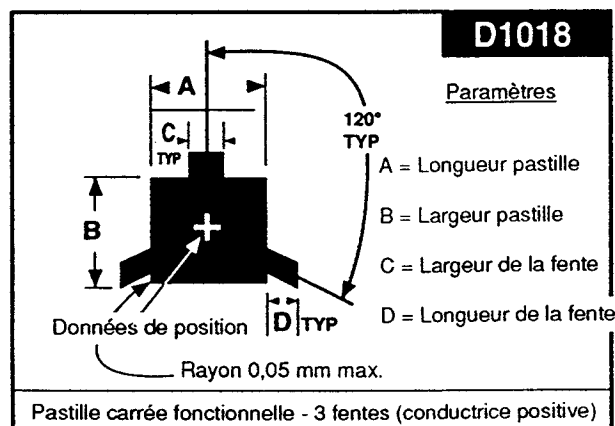
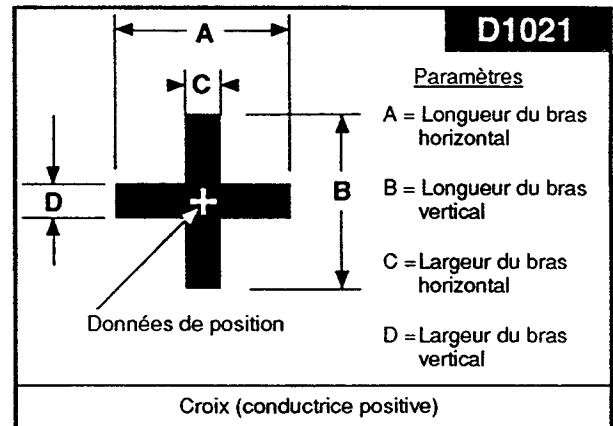
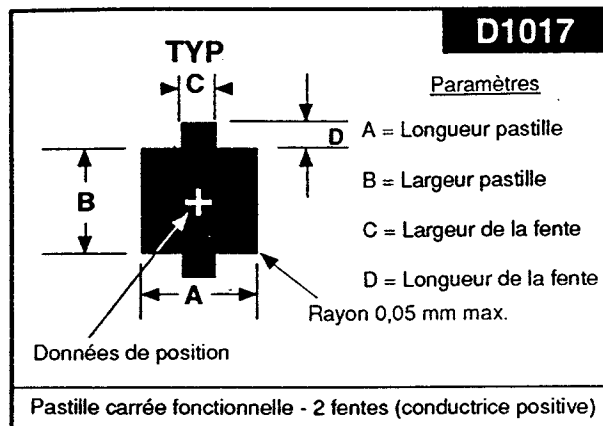
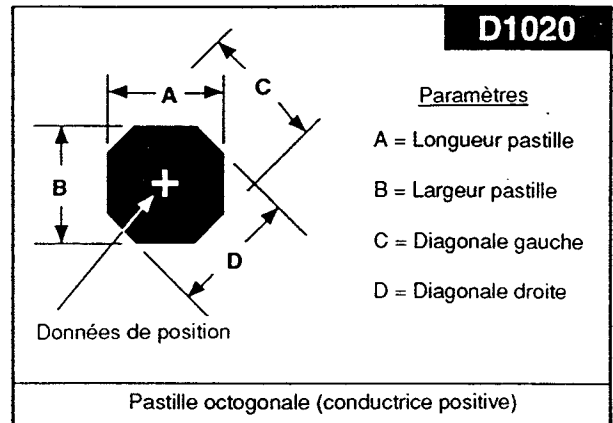
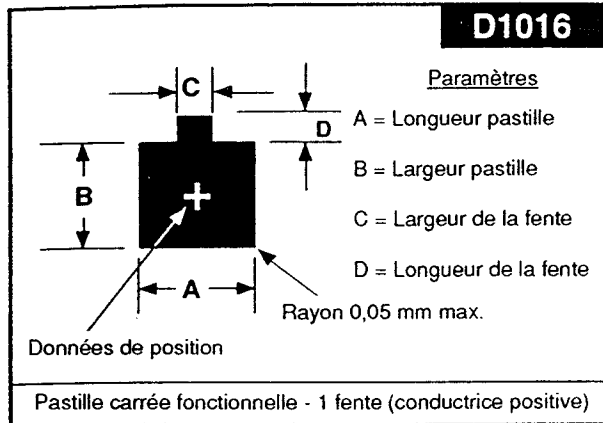
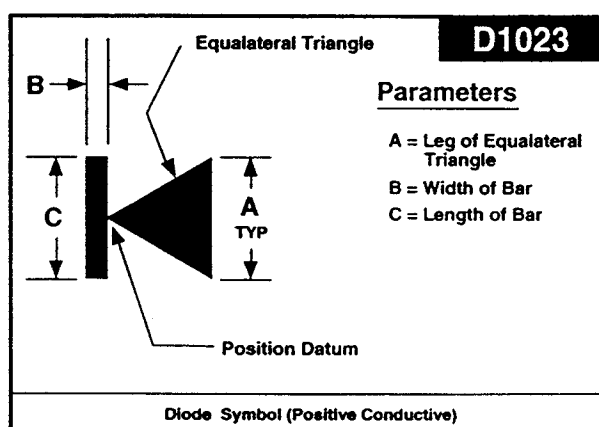
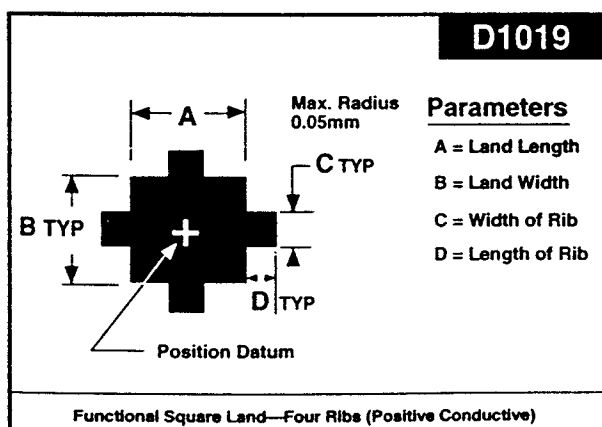
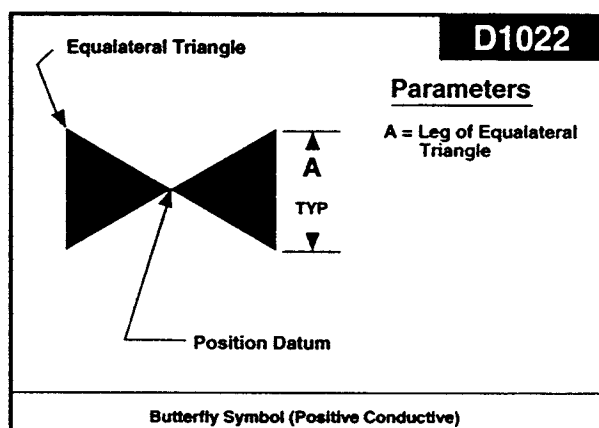
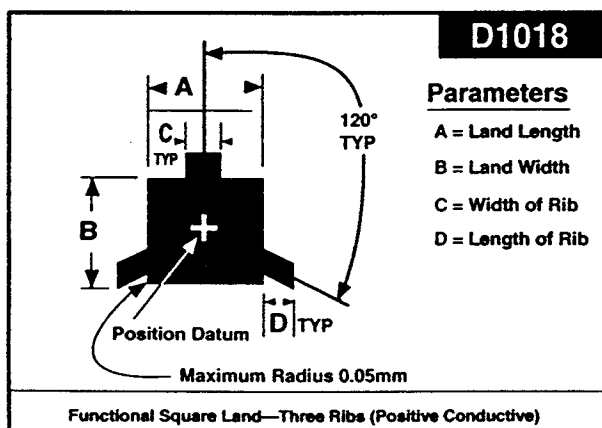
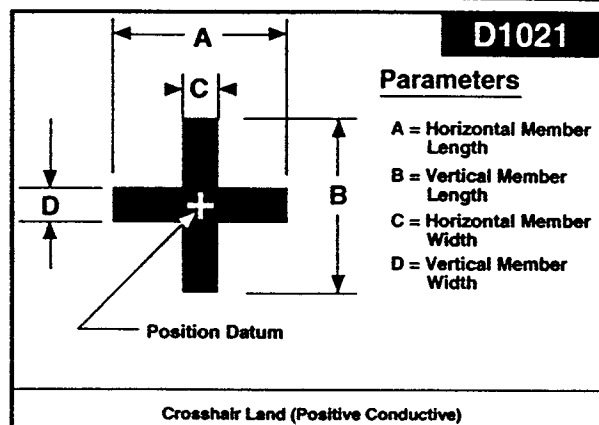
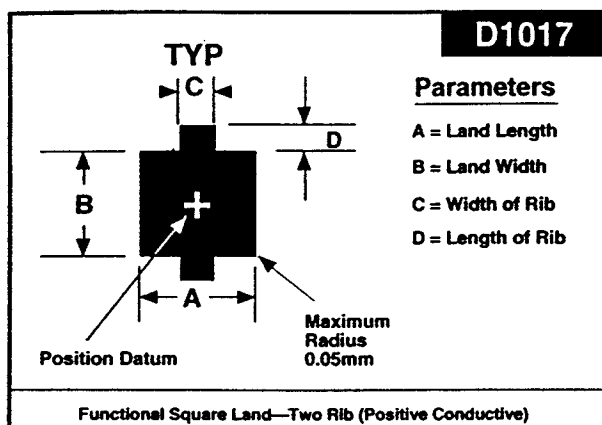
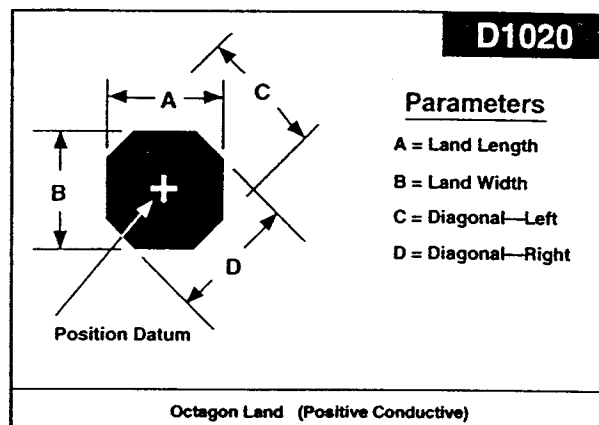
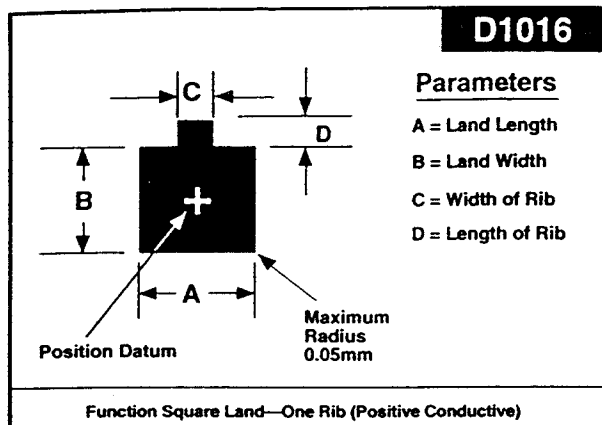


Figure 13-4c – Bibliothèque des formes spéciales CEI



IPC-1-002280

Figure 13-4c – IEC special shape library

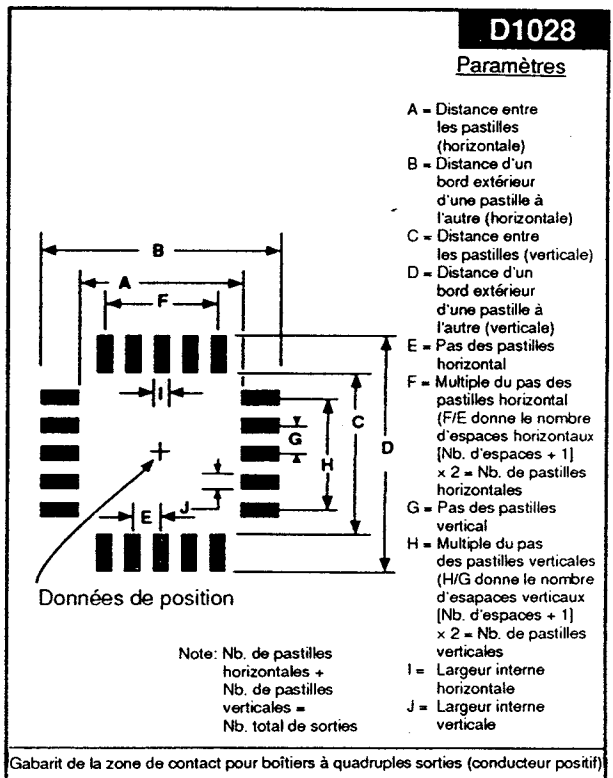
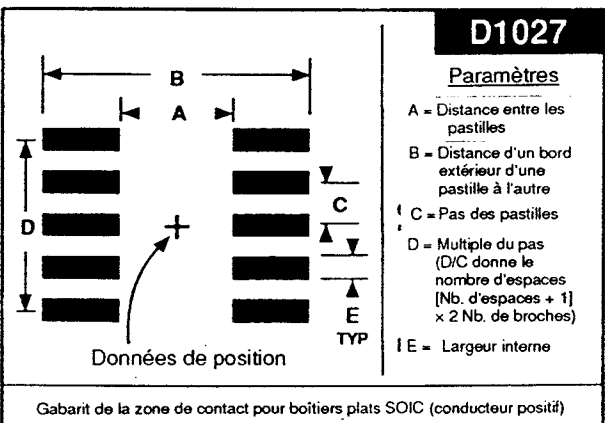
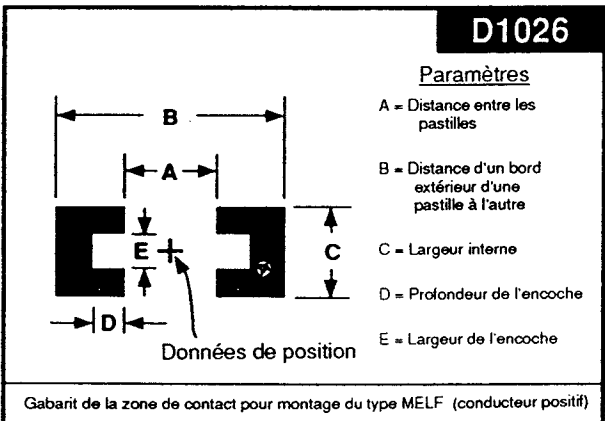
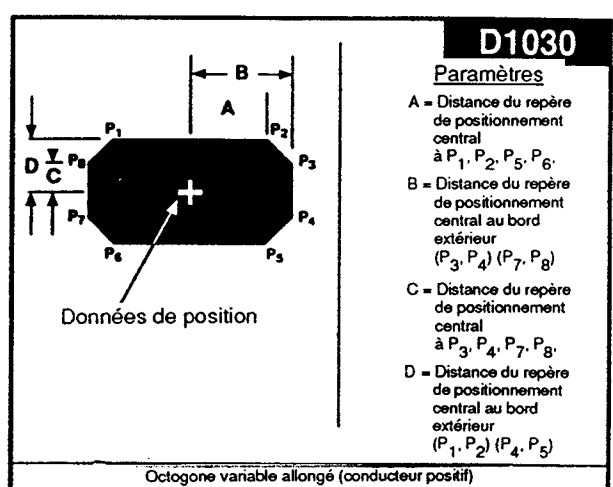
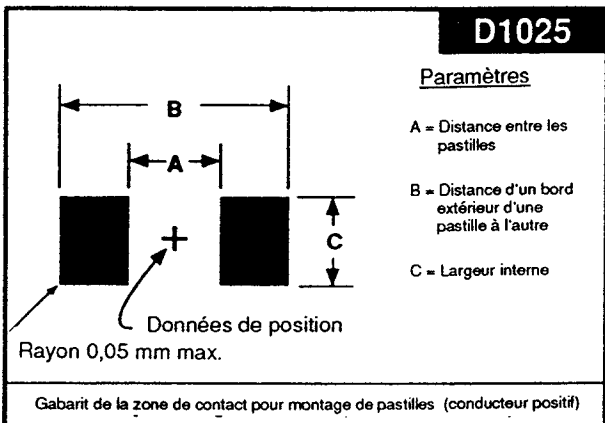
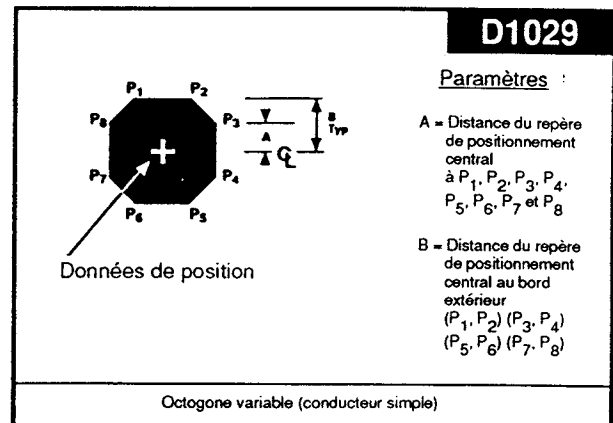
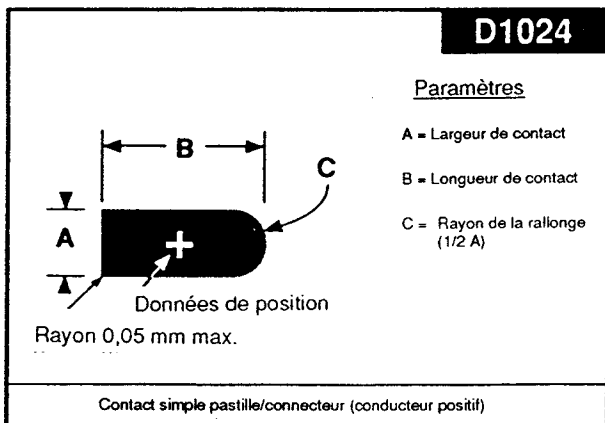
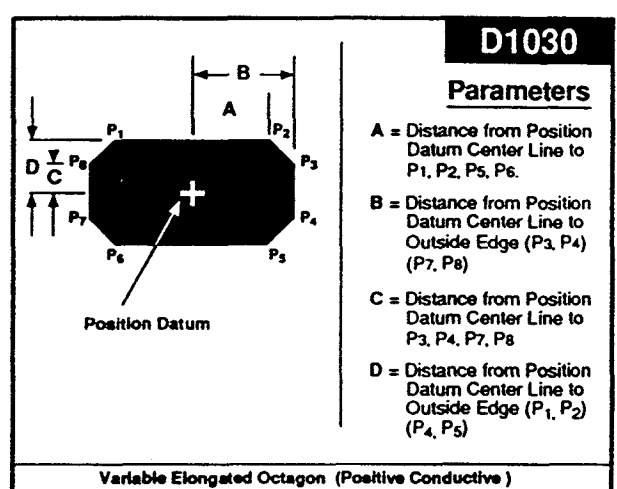
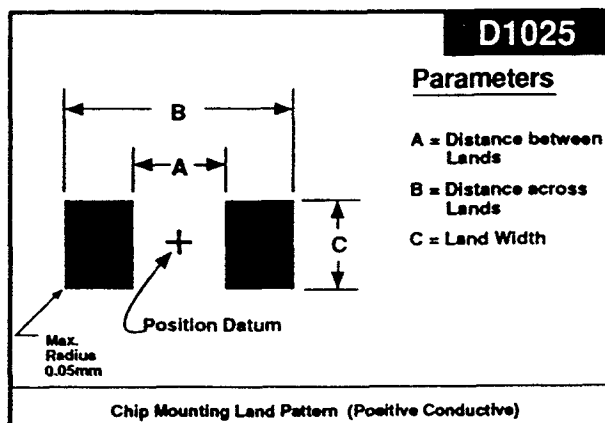
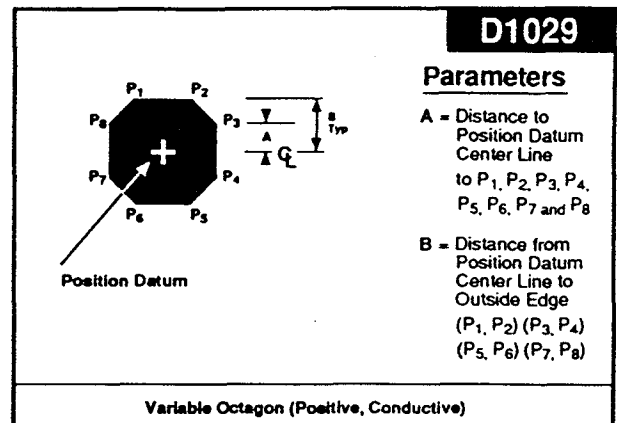
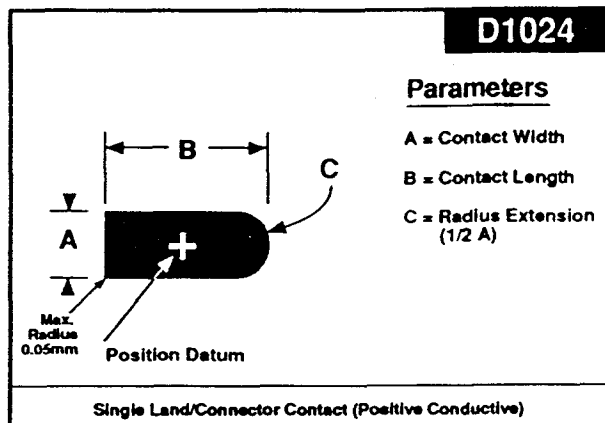
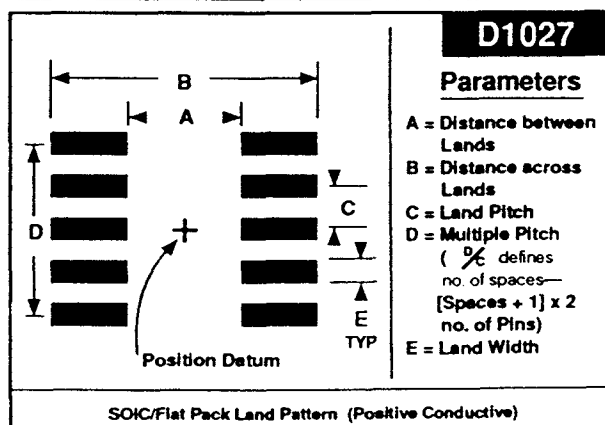
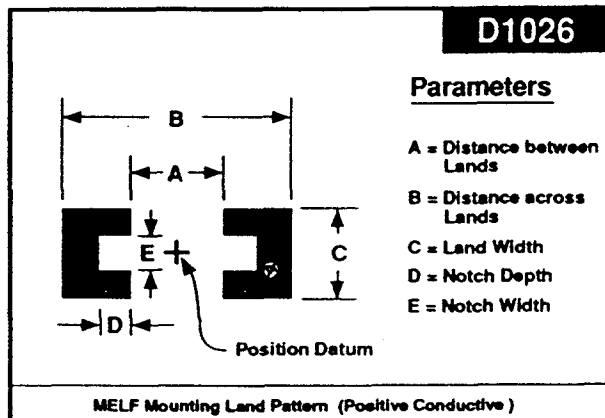


Figure 13-4d – Bibliothèque des formes spéciales CEI



IPC-1-002379



IPC-1-002282

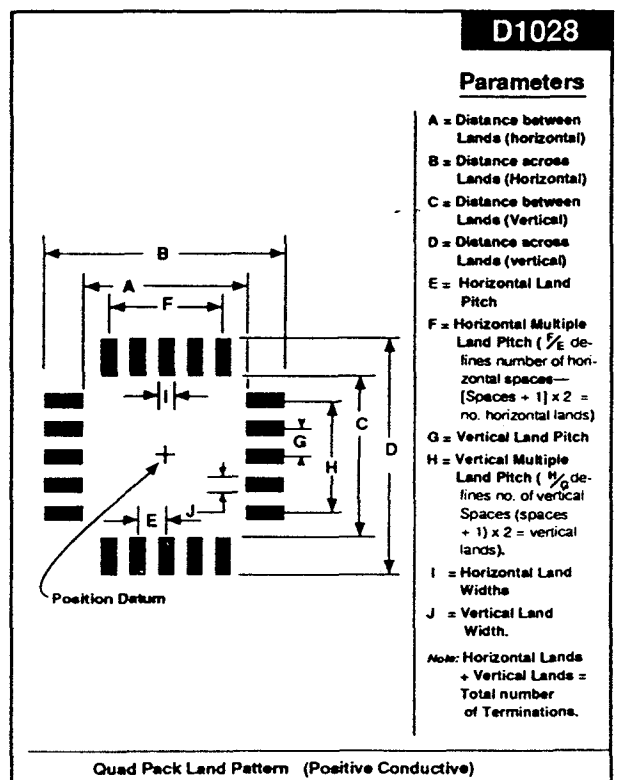


Figure 13-4d – IEC special shape library

Tableau 13-1 – Jeu de caractères acceptable

Octal	Hex	Caractère	Octal	Hex	Caractère
000	00	NUL	120	50	P
015	00	Retour chariot	121	51	Q
			122	52	R
040	20	SP (espace)	123	53	S
041	21	!	124	54	T
042	22	"	125	55	U
043	23	#	126	56	V
044	24	\$	127	57	W
145	25	%			
046	26	&	130	58	X
047	27	(guillemet simple fermant)	131	59	Y
			132	5A	Z
			133	5B	[
050	28	(	134	5C	\
051	29	)	135	5D	]
052	2A	.	136	5E	*
053	2B	+	137	5F	_(souligner)
054	2C	, (virgule)			
055	2D	- (tiret)	140	60	(accent)
056	2E	. (point)	141	61	a
057	2F	/	142	62	b
			143	63	c
060	30	0	144	64	d
061	31	1	145	65	e
062	32	2	146	66	f
063	33	3	147	67	g
064	34	4			
065	35	5	150	68	h
066	36	6	151	69	i
067	37	7	152	6A	j
			153	6B	k
070	38	8	154	6C	l
071	39	9	155	6D	m
072	3A	:	156	6E	n
073	3B	:	157	6F	o
074	3C	< (plus petit que)			
075	3D	=	160	70	p
076	3E	> (plus grand que)	161	71	q
077	3F	?	162	72	r
			163	73	s
100	40	@	164	74	t
101	41	A	165	75	u
102	42	B	166	76	v
103	43	C	167	77	w
104	44	D			
105	45	E	170	78	x
106	46	F	171	79	y
107	47	G	172	7A	z
			173	7B	{
110	48	H	174	7C	
111	49	I	175	7D	}
112	4A	J	176	7E	-
113	4B	K			
114	4C	L	177	7F	Effacement
115	4D	M			
116	4E	N			
117	4F	O			

Table 13-1 – Allowable character set

Octal	Hex	Character	Octal	Hex	Character
000	00	NUL	120	50	P
015	00	Carr. Return	121	51	Q
			122	52	R
040	20	SP (space)	123	53	S
041	21	!	124	54	T
042	22	"	125	55	U
043	23	#	126	56	V
044	24	\$	127	57	W
145	25	%			
046	26	&	130	58	X
047	27	(closing single quote)	131	59	Y
			132	5A	Z
050	28	(	133	5B	[
051	29	)	134	5C	\
052	2A	.	135	5D	]
053	2B	+	136	5E	*
054	2C	, (comma)	137	5F	_(underscore)
055	2D	- (hyphen)			
056	2E	. (period)	140	60	(accent mark)
057	2F	/	141	61	a
			142	62	b
060	30	0	143	63	c
061	31	1	144	64	d
062	32	2	145	65	e
063	33	3	146	66	f
064	34	4	147	67	g
065	35	5			
066	36	6	150	68	h
067	37	7	151	69	i
			152	6A	j
070	38	8	153	6B	k
071	39	9	154	6C	l
072	3A	:	155	6D	m
073	3B	;	156	6E	n
074	3C	< (less than)	157	6F	o
075	3D	=			
076	3E	> (greater than)	160	70	p
077	3F	?	161	71	q
			162	72	r
100	40	@	163	73	s
101	41	A	164	74	t
102	42	B	165	75	u
103	43	C	166	76	v
104	44	D	167	77	w
105	45	E			
106	46	F	170	78	x
107	47	G	171	79	y
			172	7A	z
110	48	H	173	7B	{
111	49	I	174	7C	
112	4A	J	175	7D	}
113	4B	K	176	7E	-
114	4C	L			
115	4D	M	177	7F	Delete
116	4E	N			
117	4F	O			

– Page blanche –

– Blank page –

Annexe A / Annex A (informative)

Résumé des formats d'enregistrement de la CEI 1182-1

Summary of IEC 1182-1 record formats

Enregistrement de paramètre

Parameter records

Job

1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
P JOB																

Reserved *

Comments for job identification
(free form entries)

Form

1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
P FORM																

Reserved *

F for fixed form; V for variable form (Absence of form parameter signifies fixed form)

Code

1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
P CODE																

Reserved *

A two digit code to indicate native language for comment records
(Absence of code parameter signifies standard ANSI/ASCII)

Units

1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
P UNITS																

Reserved *

0, 1, or 2 for special customary formats
Enter SI or CUST.

Title

1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
P TITLE																

Reserved *

Comments for title identification (Free format entries)

Number

1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
P NUM																

Reserved *

Comments for number identification (Free format entries)

Revision

1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
P REV																

Reserved *

Comments for revision identification (Free format entries)

Data Information Module

1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
P DIM																

Reserved *

Comments for data information module identification (Free format entries)

Language

1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
P LANG																

Reserved *

Data exchange format specification Revision level of data exchange format
(Two digits for standard IPC/IEC format)

*Reserved area—can be used for sequence numbers

Enregistrement de paramètre (suite)

Parameter records (continued)

Tolerance

1 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80

P. TOL

Used to define plus tolerance when column 13 is 1.
Used to define maximum value when column 13 entry is 2.
Used to define minus tolerance when column 13 entry is 1.
Used to define minimum value when column 13 entry is 2.

Column 13 Numeral	Tolerance Allowance
1	Allowable variation from nominal dimensions
2	High and Low limits

Column 11 Numeral	Tolerance Application
0	Overall end product size (periphery)
1	Overall end product thickness
2	Overall layer thickness
3	Line widths
4	Land diameters
5	Finished hole diameter
6	Hole locations
7	Any tolerance specific to any features or areas
8	Registration

Scale

1 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80

P. SCALE

Scale code 0 = all data; 1 = conductor dimensions; 2 = XYZ coordinates; 3 = lands;
4 = X coordinate; 5 = Y coordinate; 6 = Z coordinate

Scale factor in ten thousandths of the unit to be scaled

Reserved*

Layer

1 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80

P. LAYER COMP

Used to define "data layers" which comprise the physical layer identified in columns 10, and 11. Each data identifier is a two-digit entry followed by a space, starting in column 18.

Enter the physical identifier (see paragraph 4.5).

Reserved*

Image

1 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80

P. IMAGE

Minimum XY coordinates

Maximum XY coordinates

Applicable layer for feature zone L.

Used when defining artwork. POS indicates clear field with dark feature.
NEG indicates dark field with clear features.

Enter COND to describe conductive features.
Enter NCON to describe non-conductive features.

Reserved*

Area

1 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80

P. AREA

Minimum XY coordinates

Maximum XY coordinates

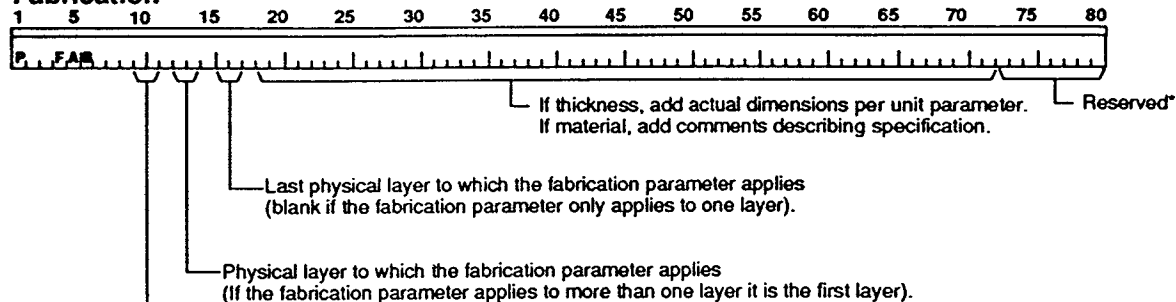
Area code for location of features or printed board periphery

Reserved*

Enregistrement de paramètre (suite)

Parameter records
(continued)

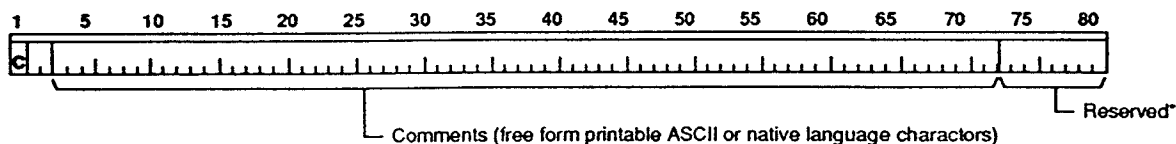
Fabrication



Columns 10-11 Number	Fabrication Specification
00	Overall product (printed board) thickness
01	Surface conductive material thickness (Foil plating, deposition)
02	Surface dielectric thickness
03	Hole conductive material thickness (plating)
04	Hole dielectric thickness (metal core isolation)
09	General thickness
10	Conductor type
11	Plating type
12	Rigid cured dielectric type
13	Flex dielectric material
14	Preimpregnated dielectric laminate
15	Cover coat (including adhesive)
16	Cast adhesive
17	Solder mask
18	Conformal coating
19	Legend material
20	Solder paste
21	Metal core material
22	Metal core dielectric for surface (porcelanized steel)
23	Metal core dielectric material for hole isolation

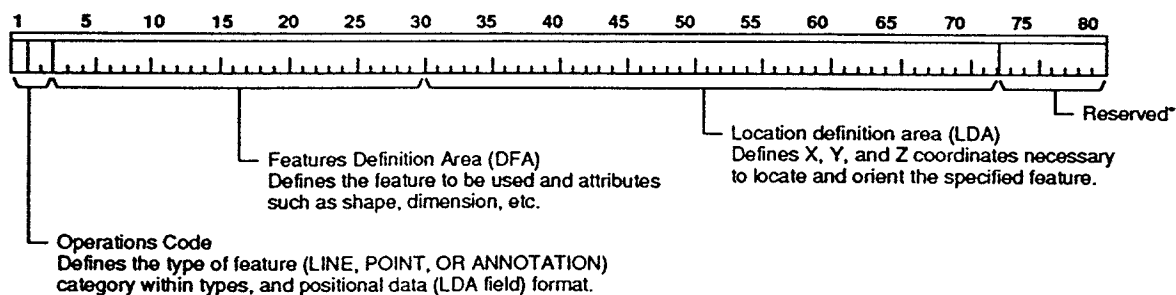
Enregistrements des commentaires

Comment records



Enregistrements élément/emplacement

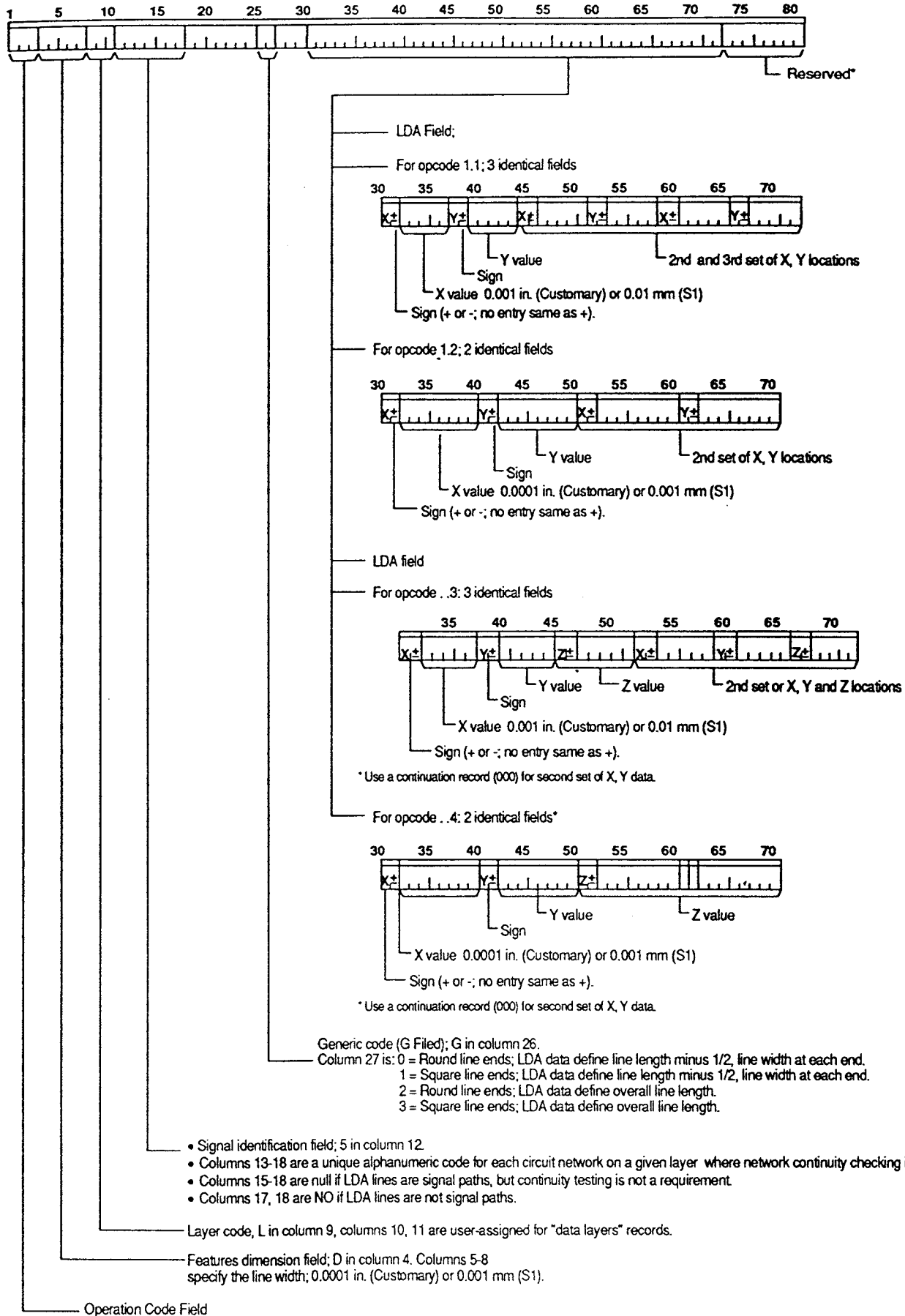
Feature/Location records



*Reserved area—can be used for sequence numbers

Enregistrement de ligne

Line records



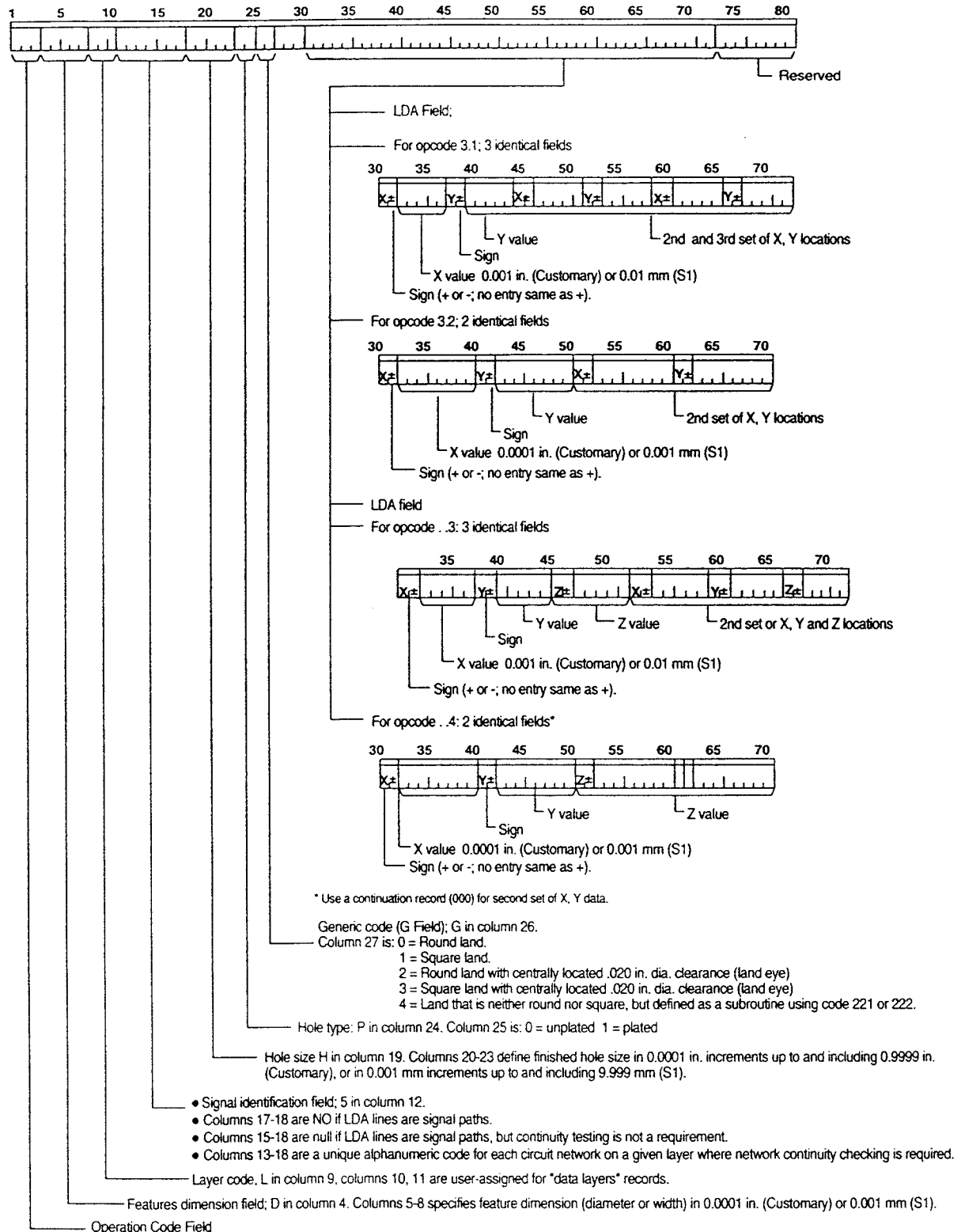
Enregistrement de ligne (suite)

Line records (continued)

Code	Operation	Content of LDA X-Y Fields
1..	Line records	
11.	Linear interpolation	Each X-Y pair defines a line-segment point.
12.	Circular interpolation	First X-Y pair—arc or circle center point.
14.	Linear "paint-in" area outline	Second X-Y pair—the X-field contains the start angle; the Y-field contains the finish angle; both expressed in degrees relative to the positive horizontal axis.
15.	Circular "paint-in" area outline	Third X-Y pair—the X-field contains the radius while the Y-field contains the direction of the movement. A positive direction value indicates counterclockwise motion; negative defines clockwise.
17.	Linear part outline	
18.	Circular part outline	
1.1	Positional data (LDA columns 31-72) formatted as three identical, adjacent X and Y fields.	Same as 1, 2 above, except the points define a paint-in area.
1.3	Positional data (LDA columns 31-72) formatted as two identical, adjacent XYZ fields.	Same as 1, 2 above, except the points define a part outline or path to be followed by a cutting tool for fabricated part profiling or cutout operations.
1.4	Positional data (LDA columns 31-72) formatted as one set of XYZ fields. The second set of XYZ fields must be on the following continuation record.	Whenever column 2 changes from zero, the first X-Y pair represents the start point of a new line.

Enregistrement de point

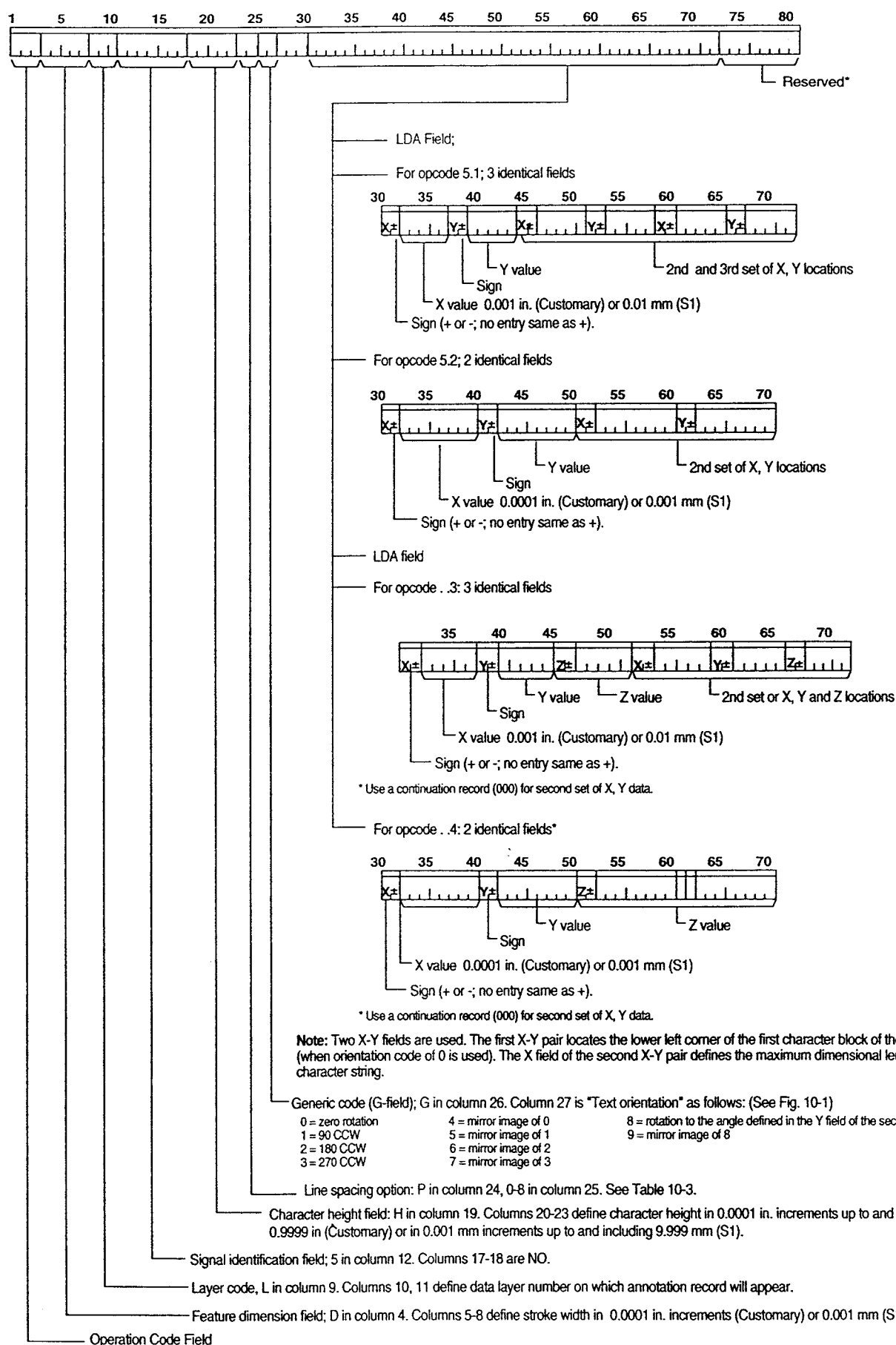
Point records

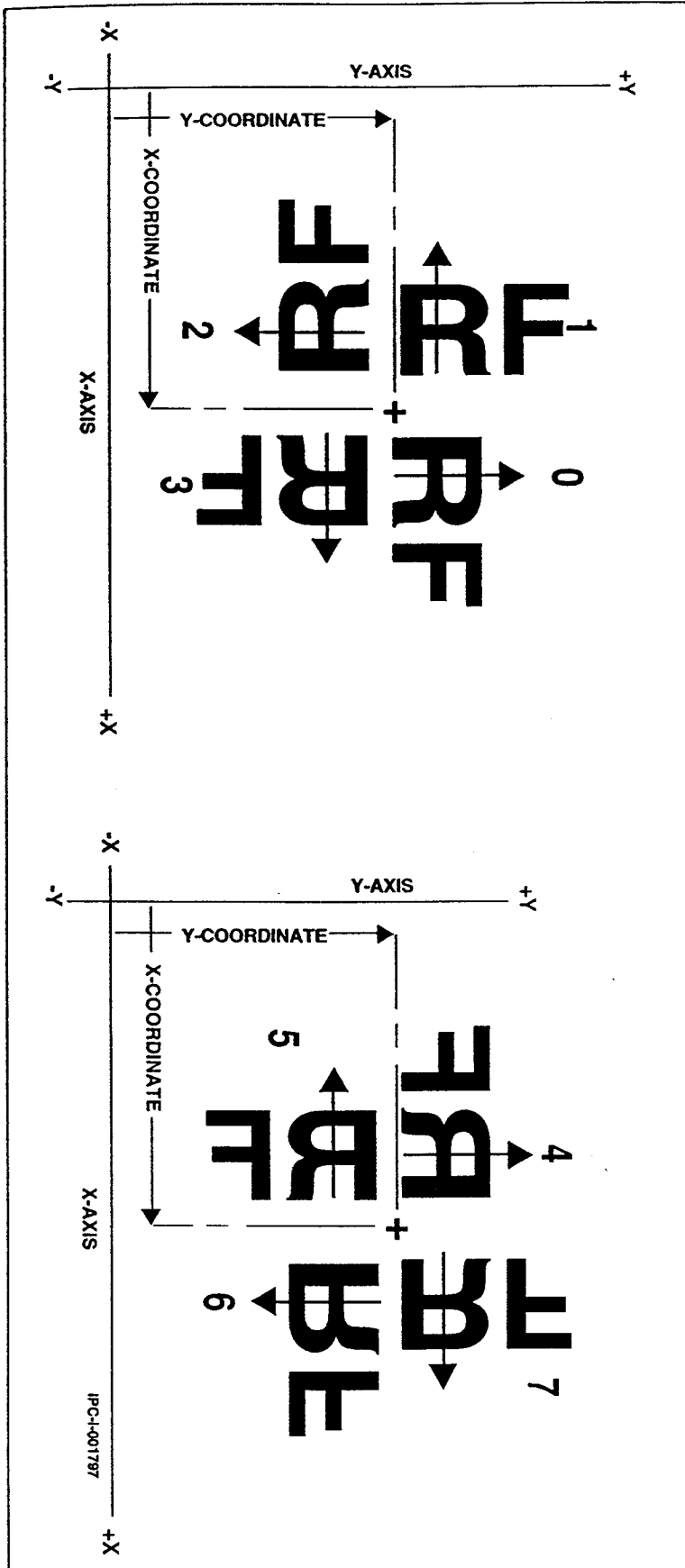


Code	Definition	Code	Definition
3..	Point Record	36.	Tooling hole only at point
31.	Feature (pad) and hole concentric at point	3.1	Positional data (LDA columns 31-72) formatted as three identical, adjacent X and Y fields.
32.	Feature (pad) only at point	3.2	Positional data (LDA columns 31-70) formatted as two identical, adjacent X and Y fields.
33.	Hole only at point	3.3	Positional data (LDA columns 31-72) formatted as two identical, adjacent XYZ fields.
34.	Tooling feature and hole at point	3.4	Positional data (LDA columns 31-72) formatted as one set of XYZ fields. The second set of XYZ fields must be on the following continuation record.
35.	Tooling feature only at point		

Enregistrement d'annotation

Annotation records



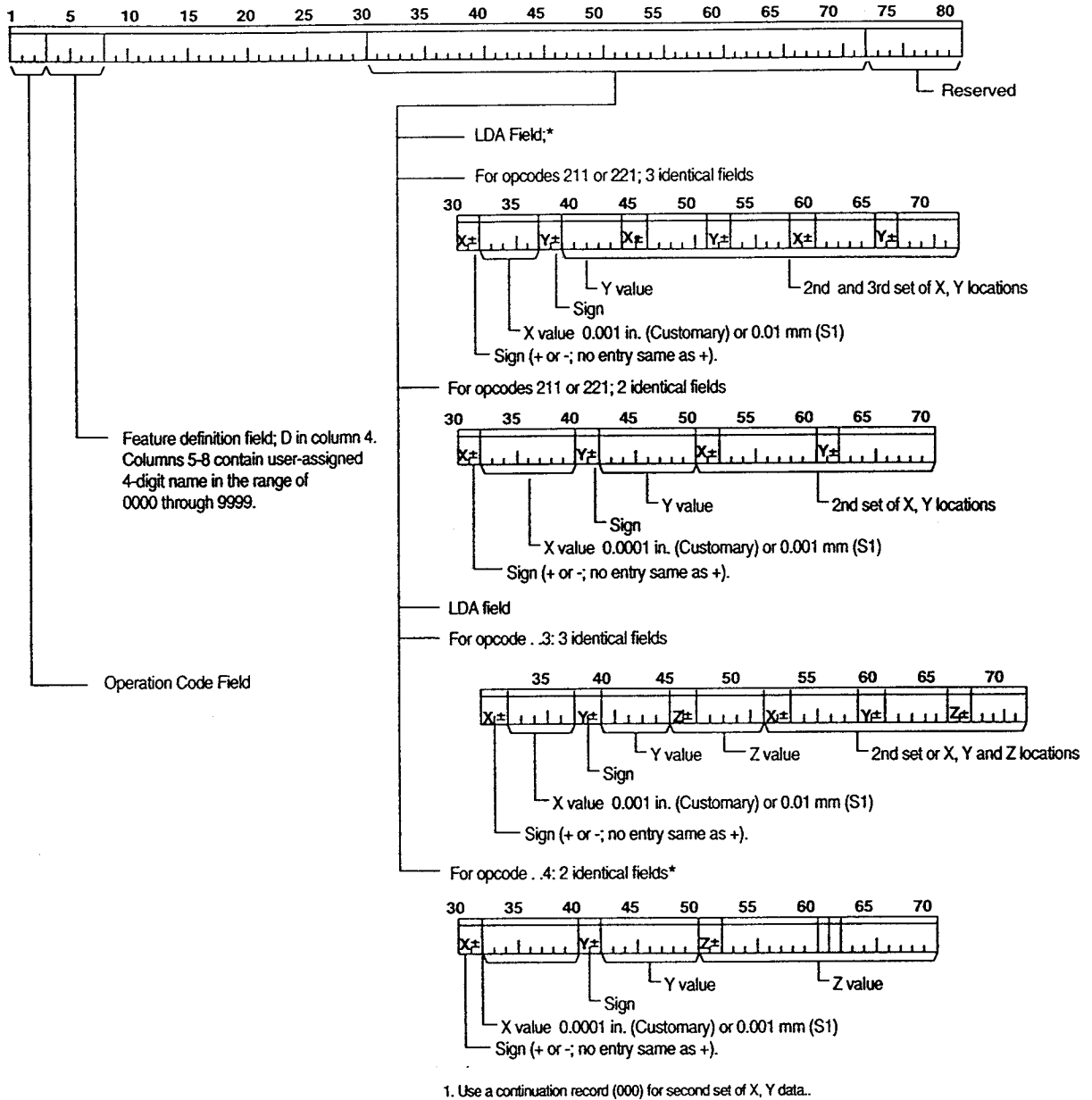


Code	Meaning for Annotation Records	Meaning for Dimension/Call Out Records
P	Continuous text strings	Continuous text strings
0	Single record (columns 4-72) spacing 1 1/2 times character height	1 1/2 times the character height positioned to the more positive location
1	Double record (columns 4-72) plus columns 4-72) 1 1/2 times the character height	1 1/2 times the character height positioned to the more negative location
2	Single record (columns 4-72) spacing 2 times the character height	2 times the character height positioned to the more positive location
3	Double record (columns 4-72 plus columns 4-72) 2 times the character height	2 times the character height positioned to the more negative location
4	Single record (columns 4-72) spacing 2 1/2 times character height	2 1/2 times the character height positioned to the more positive location
5	Double record (columns 4-72 plus columns 4-72) 2 1/2 times the character height	2 1/2 times the character height positioned to the more negative location
6	Single record (columns 4-72) spacing 3 times the character height	3 times the character height positioned to the more positive location
7	Double record (columns 4-72 plus columns 4-72) 3 times the character height	3 times the character height positioned to the more negative location
8		

Code	Meaning for Annotation Records	Meaning for Dimension/Call Out Records
P	Continuous text strings	Continuous text strings
0	Single record (columns 4-72) spacing 1-1/2 times character height	1-1/2 times the character height positioned to the more positive location
1	Double record (columns 4-72 plus columns 4-72) 1-1/2 times the character height	1-1/2 times the character height positioned to the more negative location
2	Single record (columns 4-72) spacing 2 times the character height	2 times the character height positioned to the more positive location
3	Double record (columns 4-72 plus columns 4-72) 2 times the character height	2 times the character height positioned to the more negative location
4	Single record (columns 4-72) spacing 2-1/2 times character height	2-1/2 times the character height positioned to the more positive location
5	Double record (columns 4-72 plus columns 4-72) 2-1/2 times the character height	2-1/2 times the character height positioned to the more negative location
6	Single record (columns 4-72) spacing 3 times the character height	3 times the character height positioned to the more positive location
7	Double record (columns 4-72 plus columns 4-72) 3 times the character height	3 times the character height positioned to the more negative location
8		

Définition de sous-programme

Subroutine Definition



Code

Operation

- 2.. Subroutine definition record
- 21. Subroutine definition of a complex feature (executed by a subroutine call)
- 22. Definition of a Point Record special shape (executed as a point record with a with a generic code of G4)
- 23. Definition of a dimension callout (may be executed by a call (4..) record or a point (3..) record) (See IPC-D-351)
- 2.1 Positional data (LDA field) formatted as 3 identical, adjacent XYZ fields
- 2.2 Positional data (LDA field) formatted as 2 identical, adjacent X and Y fields
- 2.3 Positional data (LDA columns 31-72) formatted as 2 identical, adjacent XYZ fields
- 2.4 Positional data (LDA columns 31-72) formatted as one set of XYZ fields. The second set of XYZ fields must be on the following continuation record.

* Defines a single X,Y location which is the pattern datum point for the feature described by the subroutine.

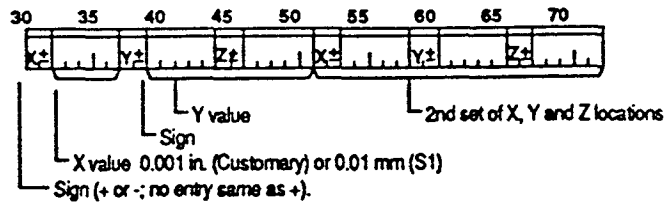
Appel de sous-programme

Subroutine call

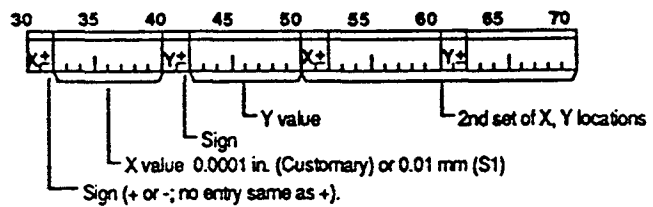


LDA Field;

For opcode 4.1; 3 identical fields

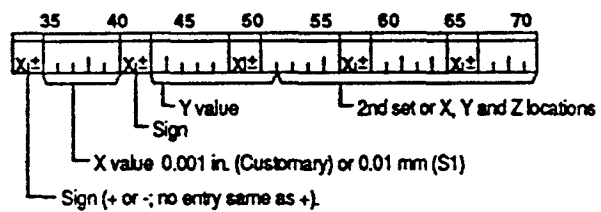


For opcode 4.2; 2 identical fields



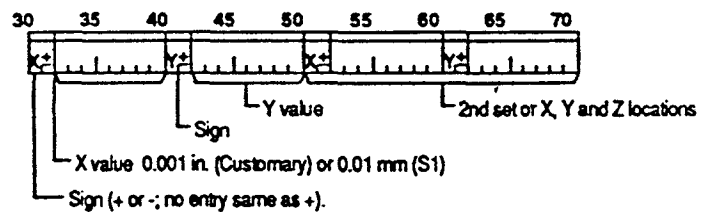
LDA field

For opcode . . 3; 3 identical fields



Use a continuation record (000) for second set of X, Y data.

For opcode . . 4; 2 identical fields



Use a continuation record (000) for second set of X, Y data.

Subroutine library reference G in column 26. D 9 in column 27; a 5 in column 27 causes the subroutine referenced to come from the IPC D-354 symbol set.

Rotation field H in column 19, columns 20, 23 specify angle and direction of rotation.

Layer code, L in column 9, columns 10, 11 are assigned for "data layers".

Features definition field; D in column 4. Columns 5-8 identify the subroutine name (in the range of 0000 through 9999).

Operation Code Field

Appel de sous-programme
(fin)

Subroutine call
(concluded)

Code Description

- 4.. Subroutine call
 41. Linear repeat or step-and-repeat
 42. Rotary repeat or step-and-repeat
 4.1 Positional data (LDA field formatted as 3 identical, adjacent X and Y fields)*
 4.2 Positional data (LDA field formatted as 2 identical, adjacent X and Y fields)*
 *The first X,Y data points define the position of the subroutine pattern datum point, or origin. The second and third X, Y data points are used for linear or rotary replications arguments, as shown in the tables below.
 4.3 Positional data (LDA columns 31-72) formatted as two identical, adjacent XYZ fields.
 4.4 Positional data (LDA columns 31-72) formatted as one set of XYZ fields. The second set of XYZ fields must be on the following continuation record.

**Additional Linear
Replication Arguments**

LDA	Function
1st X-Y pair	X-Y location of pattern origin
2nd X-Y pair	Incremental X and incremental Y distance between columns and rows, respectively.
3rd X-Y pair	Number of elements in +X direction and +Y direction right justified respectively. (Includes first pattern)

**Additional Linear
Replication Arguments**

LDA	Function
1st X-Y pair	X-Y location of the "point-of-rotation" for the called subroutine (this point may or may not coincide with the position datum).
2nd X-Y pair	The X field is the angle of rotation for the first replication of the called subroutine with respect to a horizontal through the point of rotation. The angle is specified in degrees for U.S. units, and radians for metric units. The Y field is the radius from the point of rotation to the subroutine position datum, expressed in inches or millimeters.
3rd X-Y pair	In the X field, the angular increment between repetitions, followed by the number of repetitions in the Y-field, right justified.

ICS 31.180
