



IPC-2222A FR

# Norme Sectionnelle de Conception pour les Circuits Imprimés Organiques Rigides

If a conflict occurs between the English and translated versions of this document, the English version will take precedence.

En cas de conflit entre la version anglaise et la version traduite de ce document, la version anglaise prévaut.

Développée par le groupe de travail sur l'IPC-2221 (D-31b) du comité sur les circuits imprimés rigides (D-30) de l'IPC

**Traduit par :**

IFTEC  
33, rue Ravon  
92340 BOURG LA REINE  
France

[www.iftec.fr](http://www.iftec.fr)

Et  
Thomas ROMONT, CID+

**Annule et Remplace :**

IPC-2222 – Février 1998  
IPC-D-275 – Septembre 1961

Les utilisateurs de cette norme sont encouragés à participer au développement des futures versions.

Contact :

IPC  
3000 Lakeside Drive, Suite 105N  
Bannockburn, Illinois  
60015-1249  
Tel 847 615.7100  
Fax 847 615.7105

# Table des Matières

<b>1</b>	<b>LE CHAMP D'APPLICATION</b> .....	1	<b>5</b>	<b>LES PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES ET PHYSIQUES</b> .....	13
1.1	L'Objet .....	1	5.1	Les Exigences de Fabrication .....	13
1.2	La Hiérarchie de la Documentation .....	1	5.2	La Configuration du Produit/Circuit Imprimé ....	13
1.3	La Présentation .....	1	5.2.1	Les Géométries de Circuits Imprimés .....	14
1.4	L'Interprétation .....	1	5.2.2	Le Support Mécanique .....	14
1.5	La Définition des termes .....	1	5.3	Les Exigences de Conception pour l'Assemblage des Circuits Imprimés .....	15
1.5.1	En Accord entre l'Utilisateur et le Fournisseur (AABUS) .....	1	5.3.1	L'Assemblage, la Mise en Panneau et le Test .....	15
1.6	La Classification des Produits .....	1	5.4	Les Systèmes de Dimensionnement .....	16
1.6.1	Les Types de Circuit Imprimé .....	1	5.4.1	Les Pourtours, les découpes et les encoches .....	17
1.7	L'Applicabilité .....	1	5.5	Les Tolérances d'Épaisseur du Circuit Imprimé .....	17
1.8	Les Changements de niveau de révision .....	1			
<b>2</b>	<b>LES DOCUMENTS APPLICABLES</b> .....	2	<b>6</b>	<b>LES PROPRIÉTÉS ÉLECTRIQUES</b> .....	18
2.1	IPC .....	2	<b>7</b>	<b>LE MANAGEMENT THERMIQUE</b> .....	18
2.2	Underwriters Laboratories .....	2	<b>8</b>	<b>LES CONSIDÉRATIONS DES COMPOSANTS ET DE LEURS ASSEMBLAGES</b> .....	18
<b>3</b>	<b>LES EXIGENCES GÉNÉRALES</b> .....	2	8.1	Les Exigences Générales de Raccordement .....	18
3.1	Les Exigences de Performances .....	2	8.1.1	Le Raccordement des Fils/Câbles aux Bornes ....	18
<b>4</b>	<b>LES MATÉRIAUX</b> .....	2	8.1.2	Les Extracteurs de Circuit Imprimé .....	18
4.1	La Sélection du Matériau .....	2	<b>9</b>	<b>LES TROUS / LES INTERCONNEXIONS</b> .....	19
4.2	Les Matériaux Diélectriques de Base (y compris les Pré-imprégnés et les Adhésifs) .....	2	9.1	Les Exigences Générales pour les Pastilles avec un Trou .....	19
4.2.1	Les Stratifiés Epoxy .....	2	9.1.1	Les Exigences des Pastilles .....	19
4.2.2	Les Stratifiés Hautes Températures .....	2	9.1.2	Les Freins Thermiques dans les Plans Conducteurs .....	19
4.2.3	Les Stratifiés Spéciaux .....	3	9.1.3	Les Ouvertures dans les Plans .....	20
4.2.4	Les Autres Stratifiés .....	3	9.1.4	Les Pastilles Non-fonctionnelles .....	21
4.3	Les Matériaux Stratifiés .....	3	9.1.5	Les tolérances de Positionnement des Motifs Conducteurs .....	22
4.3.1	Les mesures d'épaisseur de diélectrique .....	5	9.2	Les Trous .....	22
4.3.2	L'Épaisseur/Isolement Diélectrique .....	5	9.2.1	Les Trous Non-Métallisés .....	22
4.3.3	Les Propriétés du Stratifié .....	6	9.2.2	Les Trous Métallisés (TM ou PTH) .....	23
4.3.4	Le Préimprégné (Prepreg) .....	7	9.2.3	L'Etchback .....	24
4.3.5	Les Stratifiés Simple-Faces .....	7	<b>10</b>	<b>LES EXIGENCES GÉNÉRALES DES ÉLÉMENTS CONDUCTEURS</b> .....	24
4.3.6	Les Stratifiés Double-Faces .....	7	10.1	Les Caractéristiques des Conducteurs .....	24
4.3.7	Le Code de Désignation des Matériaux stratifiés .....	7			
4.4	Les Matériaux Conducteurs .....	7			
4.5	Les Revêtements Organiques de Protection .....	7			
4.6	Les Légendes et les Marquages .....	7			

10.1.1	La Distance au Bord de la Carte .....	24
10.1.2	L'Équilibrage des Conducteurs .....	24
10.1.3	Les Conducteurs de Niveau pour les Contacts Rotatifs ou Glissants .....	25
10.2	Les Caractéristiques des Pastilles .....	25
10.2.1	Le Décalage des Pastilles .....	25
10.3	Les Grandes Surfaces Conductrices .....	26

## 11 LA DOCUMENTATION .....

11.1	Les Trous Remplis .....	26
11.2	Les Trous Non-fonctionnels .....	26

## 12 L'ASSURANCE QUALITÉ .....

### Figures

Figure 4-1	Mesure de l'Épaisseur de la Couche Diélectrique .....	6
Figure 4-2	Carte de Sélection des Matériaux par le Concepteur/Utilisateur Final .....	13
Figure 5-1	La Ceinture et les Espacements de Circuit Imprimé dans le Panneau, mm [in] .....	14
Figure 5-2	Paramètres de Rainurage .....	15
Figure 5-3	Espacement des Conducteurs pour le Rainurage en V. ....	16
Figure 5-4	Les Attaches Sécables .....	16
Figure 5-5	Bords Sécables (Motifs détourés) avec des Encoches Détourées .....	16
Figure 5-6	Encoches Détourées .....	17
Figure 8-1	Extracteur de Circuit Imprimé Permanent .....	18
Figure 8-2	Extracteur de Circuit Imprimé Externe .....	18
Figure 9-1	Ouvertures dans les Plans .....	20
Figure 9-2	Dimension des Filets de Feuillard .....	20
Figure 9-3	Distance entre la Patte et le Trou .....	23
Figure 10-1	Circuit de Niveau Typique .....	25
Figure 10-2	Conditions de Planéité de Surface .....	25
Figure 10-3	Grande Surface Conductrice Hachurée avec des Conducteurs Isothermes .....	26

### Tableaux

Tableau 4-1	Températures Opérationnelles Maximums des Stratifiés cuivrés UL .....	3
-------------	--	---

Tableau 4-2	Avantages et inconvénients de quelques matériaux stratifiés courants .....	4
Tableau 4-3	Épaisseurs .....	6
Tableau 4-4	Guide de Sélection de la Construction des Stratifiés Cuivrés FR-4 .....	8
Tableau 4-5	Guide de Sélection de la Construction des Stratifiés Cuivrés FR-4 Haut T <sub>g</sub> .....	9
Tableau 4-6	Guide de Sélection de la Construction des Stratifiés Cuivrés en Cyanate Ester (T <sub>g</sub> 170 à 230 °C) .....	10
Tableau 4-7	Guide de Sélection de la Construction des Stratifiés Cuivrés en BT .....	11
Tableau 4-8	Guide de Sélection de la Construction des Stratifiés Cuivrés en Polyimide .....	12
Tableau 5-1	Les Paramètres Standards de Rainurage, µm [in] .....	15
Tableau 5-2	Tolérances des Pourtours, des Découpes, des Encoches et des Détrompeurs en sortie d'Usinage, mm [in] .....	17
Tableau 5-3	Niveaux des Tolérances d'Épaisseur d'un Circuit Imprimé .....	17
Tableau 9-1	Ouverture entre Plan et Pastille, mm [in] .....	20
Tableau 9-2	Considérations sur les Pastilles Non-fonctionnelles .....	22
Tableau 9-3	Tolérances de Positionnement des Motifs (Pastilles, Piste, etc.) (Diamètre par rapport à la Position Exacte), mm [in] .....	22
Tableau 9-4	Plage de Tolérance du Diamètre des Trous Non-Métallisés, mm [in] .....	22
Tableau 9-5	Relations entre le Diamètre du Trou Métallisé et celui de l'Insert, mm [in] .....	23
Tableau 9-6	Aspect Ratio des Trous Métallisés .....	23
Tableau 9-7	Plage Minimum de Tolérance des Diamètres de Trous Métallisés, (Différence Entre la Limite Haute et Basse du Diamètre du Trou), mm [in] .....	24
Tableau 10-1	Exigences de Planéité de la Surface, mm [in] .....	25

# Norme Sectionnelle de Conception pour les Circuits Imprimés Organiques Rigides

## 1 LE CHAMP D'APPLICATION

Cette norme établit les exigences spécifiques pour la conception des circuits imprimés organiques rigides.

**1.1 L'Objet** Les exigences contenues dans ce document sont destinées à établir les détails spécifiques de la conception qui **doivent** être utilisés en conjonction avec l'IPC-2221 pour produire les conceptions de montage et de fixation de composants. Les composants peuvent être traversants, CMS, à pas fin, à pas ultra fin, à boîtier matriciel ou à puce nue.

Les matériaux organiques peuvent être homogènes, renforcés ou utilisés combinés avec des matériaux inorganiques ; les interconnexions peuvent être simple, double ou multicouche. Ce peut être n'importe quelle combinaison capable de remplir la fonction physique, thermique, environnementale et électronique.

**1.2 La Hiérarchie de la Documentation** La hiérarchie de la documentation **doit** être conforme à la norme générique IPC-2221.

**1.3 La Présentation** La présentation **doit** être en accord avec la norme générique IPC-2221.

**1.4 L'Interprétation** L'interprétation **doit** être en accord avec la norme générique IPC-2221.

**1.5 La Définition des termes** La définition de tous les termes utilisés dans ce document **doit** être en accord avec l'IPC-T-50 et telle que définie par le paragraphe 1.5.1.

**1.5.1 En Accord entre l'Utilisateur et le Fournisseur (AABUS)** Cela désigne des exigences supplémentaires ou alternatives qui sont définies entre l'utilisateur et le fournisseur dans la documentation d'achat. Cela inclut, par exemple, des exigences contractuelles, des modifications de la documentation d'achat ou d'informations sur le plan. Ces accords peuvent être utilisés pour définir des méthodes, des conditions, des fréquences, des catégories ou des critères d'acceptation d'un test qui ne sont pas établis par ailleurs.

**1.6 La Classification des Produits** La classification des produits **doit** être conforme à la norme générique IPC-2221 et telle que définie par le paragraphe 1.6.1.

**1.6.1 Les Types de Circuit Imprimé** Cette norme fournit des informations de conception pour les différents types de circuits imprimés. Les types de circuit imprimé sont définis ainsi :

Type 1 – Circuit Imprimé Simple Face

Type 2 – Circuit Imprimé Double Face

Type 3 – Circuit Imprimé Multicouche sans vias borgnes ni enterrés.

Type 4 – Circuit Imprimé Multicouche avec vias borgnes et/ou enterrés.

Type 5 – Circuit Imprimé Multicouche à âme métallique sans vias borgnes ni enterrés.

Type 6 – Circuit Imprimé Multicouche à âme métallique avec vias borgnes et/ou enterrés.

**1.7 L'Applicabilité** Le contenu de cette norme peut ne pas concerner certaines technologies de pointe. Pour des informations supplémentaires voir l'IPC-2221.

**1.8 Les Changements de niveau de révision** Les changements apportés à la révision actuelle de la norme sont indiqués tout au long du document par un ombrage de(s) partie(s) concernée(s). Les modifications apportées à une figure ou à un tableau sont indiquées par un ombrage de l'en-tête du Tableau ou de la Figure.