



IPC-2222B 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.

S'il y a un conflit entre la version anglaise et les versions traduites de ce document, la version anglaise prendra la préséance.

Développée par le groupe de travail IPC-2221/2222 (D-31b) du Comité sur les circuits imprimés rigides (D-30) de l'IPC

**Traduit par :**  
Language Scientific

**Remplace :**  
IPC-2222A - Décembre 2010  
IPC-2222 – Février 1998  
IPC-D-275 – Septembre 1961

Les utilisateurs de cette publication sont invités à participer à l'élaboration des futures révisions

Contact :

IPC

# Table des matières

<b>1 CHAMP D'APPLICATION</b> .....	1	4.6	Revêtements organiques de protection .....	8
1.1 But .....	1	4.7	Légendes et marquages .....	8
1.2 Hiérarchie de la documentation .....	1	<b>5 PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES</b>		
1.3 Présentation .....	1	<b>ET PHYSIQUES</b> .....	9	
1.4 Interprétation .....	1	5.1 Exigences de fabrication .....	9	
1.5 Définition des termes .....	1	5.2 Configuration du produit/circuit imprimé .....	9	
1.5.1 En accord entre l'utilisateur et le fournisseur		5.2.1 Taille et forme du circuit imprimé .....	9	
(AABUS) .....	1	5.2.2 Soutien mécanique .....	10	
1.6 Classification des produits .....	1	5.3 Exigences de conception pour l'assemblage		
1.6.1 Type de circuit imprimé .....	1	des circuits imprimés .....	10	
1.7 Applicabilité .....	2	5.3.1 Matrice d'assemblage (ou panneau) .....	10	
1.8 Changements dans le nouvel indice de révision ...	2	5.4 Systèmes de dimensionnement .....	13	
		5.4.1 Pourtours, découpes et encoches .....	13	
<b>2 DOCUMENTS APPLICABLES</b> .....	2	5.5 Tolérances d'épaisseur du circuit imprimé .....	14	
2.1 IPC .....	2	<b>6 PROPRIÉTÉS ÉLECTRIQUES</b> .....	14	
2.2 Underwriters Laboratories .....	2	<b>7 MANAGEMENT THERMIQUE</b> .....	15	
<b>3 EXIGENCES GÉNÉRALES</b> .....	2	<b>8 CONSIDÉRATIONS DES COMPOSANTS</b>		
3.1 Exigences de performance .....	2	<b>ET DE LEURS ASSEMBLAGES</b> .....	15	
<b>4 MATÉRIAUX</b> .....	2	8.1 Exigences générales de raccordement .....	15	
4.1 Sélection du matériau .....	2	8.1.1 Raccordement des fils/câbles aux bornes .....	15	
4.2 Matériaux diélectriques de base (y compris		8.1.2 Extracteurs de circuit imprimé .....	15	
les préimprégnés et les adhésifs) .....	2	<b>9 TROUS/INTERCONNEXIONS</b> .....	16	
4.2.1 Stratifiés époxy .....	2	9.1 Exigences générales pour les pastilles		
4.2.2 Stratifiés à Tg élevée .....	3	avec un trou .....	16	
4.2.3 Stratifiés spéciaux .....	3	9.1.1 Exigences des pastilles .....	16	
4.2.4 Autres stratifiés .....	3	9.1.2 Freins thermiques dans les plans conducteurs ...	16	
4.3 Matériaux stratifiés .....	3	9.1.3 Ouvertures dans les plans .....	17	
4.3.1 Paramètres UL .....	3	9.1.4 Pastille non fonctionnelle .....	18	
4.3.2 Mesures de l'épaisseur du diélectrique .....	6	9.1.5 Tolérances de positionnement des motifs		
4.3.3 Épaisseur/Isolement diélectrique .....	6	conducteurs .....	19	
4.3.4 Propriétés du stratifié .....	6	9.2 Trous .....	19	
4.3.5 Préimprégné .....	7	9.2.1 Trous non métallisés .....	19	
4.3.6 Stratifiés simple-faces .....	7	9.2.2 Trous métallisés (TM ou PTH) .....	20	
4.3.7 Stratifiés double-faces .....	7	9.2.3 Etchback .....	21	
4.3.8 Code de désignation des matériaux stratifiés .....	8	<b>10 EXIGENCES GÉNÉRALES DES</b>		
4.4 Matériaux conducteurs .....	8	<b>ÉLÉMENTS CONDUCTEURS</b> .....	21	
4.5 Matériaux des composants électroniques		10.1 Caractéristiques des conducteurs .....	21	
(embarqués) .....	8	10.1.1 Bords des circuits imprimés .....	21	
		10.1.2 Équilibrage des conducteurs .....	22	

10.1.3	Conducteurs de niveau pour les contacts rotatifs ou glissants .....	22
10.2	Caractéristiques des pastilles .....	23
10.2.1	Décalage des pastilles .....	23
10.3	Grandes surfaces conductrices .....	23
<b>11</b>	<b>DOCUMENTATION</b> .....	23
<b>12</b>	<b>ASSURANCE QUALITÉ</b> .....	23

### Figures

Figure 4-1	Mesure de l'épaisseur de la couche diélectrique .....	6
Figure 4-2	Carte de sélection des matériaux par le concepteur/l'utilisateur final .....	8
Figure 5-1	Ceinture et espacements de circuit imprimé dans le panneau, mm [po.] .....	9
Figure 5-2	Paramètres de rainurage .....	11
Figure 5-3	Espacement des conducteurs pour le rainurage en V. ....	12
Figure 5-4	Attaches sécables .....	12
Figure 5-5	Attaches sécables typiques à faible tension avec fentes détournées et timbre poste .....	13
Figure 5-6	Fentes détournées et ligne de rupture .....	13
Figure 8-1	Extracteur de circuit imprimé permanent ..	15
Figure 8-2	Extracteur de circuit imprimé externe .....	15
Figure 9-1	Ouvertures dans les plans .....	17
Figure 9-2	Dimension des filets de feuillard (cuivre) .....	18
Figure 9-3	Distance entre la patte et le trou .....	20
Figure 10-1	Circuit de niveau typique .....	22
Figure 10-2	Conditions de planéité de surface .....	22
Figure 10-3	Grande surface conductrice hachurée avec des conducteurs isothermes .....	23

### Tableaux

Tableau 4-1	Propriétés thermiques typiques de certains diélectriques <sup>1,2,3</sup> .....	4
Tableau 4-2	Avantages et inconvénients de quelques matériaux stratifiés courants .....	5
Tableau 5-1	Paramètres standards de rainurage, µm [po.] .....	11
Tableau 5-2	Tolérances des pourtours, des découpes, des encoches et des détrompeurs en sortie d'usinage, mm [po.] .....	14
Tableau 5-3	Niveaux des tolérances d'épaisseur d'un circuit imprimé, mm [po.] .....	14
Tableau 9-1	Allocation de fabrication standard minimale pour les pastilles d'interconnexion .....	16
Tableau 9-2	Ouverture entre plan et pastille, mm [po.] .....	17
Tableau 9-3	Considérations sur les pastilles non fonctionnelles .....	19
Tableau 9-4	Tolérances de positionnement des motifs (pastilles, piste, etc.) (Diamètre par rapport à la position exacte) <sup>1</sup> , mm [po.] .....	19
Tableau 9-5	Plage de tolérance du diamètre des trous non-métallisés, mm [po.] .....	19
Tableau 9-6	Relations entre le diamètre du trou métallisé et celui de l'insert, mm [po.] .....	20
Tableau 9-7	Aspect ratio des trous métallisés .....	21
Tableau 9-8	Plage minimum de tolérance des diamètres de trous métallisés, (Différence entre la limite haute et basse du diamètre du trou), mm [po.] .....	21
Tableau 9-9	Diamètre de perçage minimum recommandé, mm [po.] .....	21
Tableau 10-1	Exigences de planéité de la surface, mm [po.] .....	22

# Norme sectionnelle de conception pour les circuits imprimés organiques rigides

## 1 CHAMP D'APPLICATION

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

L'aperçu suivant décrit quelles sont les connaissances et les compétences de base qui permettent de tenir au mieux le rôle de *concepteur de circuits imprimés* en tant que professionnel autonome ou en tant qu'ingénieur exerçant cette responsabilité. Le concepteur de circuits imprimés d'aujourd'hui doit aborder de nombreuses perspectives pour réussir dans un délai donné, afin que la première itération de conception fonctionne comme prévu, résumées comme suit :

- Solvabilité de l'empreinte – Compétences en matière de boîtiers complexes
- Intégrité électrique – Performance du signal et de l'alimentation sur toutes les couches
- Faisabilité de la fabrication – Considérations relatives à la conception pour l'excellence (DfX) pour un rendement élevé et un coût réduit
- Considérations relatives à l'application – Environnement, performance, durée de conservation, etc.
- Le résultat permet d'optimiser le placement des composants, la densité de routage et les performances électriques pour une conception efficace avec un rendement élevé et une faisabilité de la fabrication sans défaut.

**1.1 But** Les exigences contenues dans le présent document visent à établir les détails de conception spécifiques qui **doivent** être utilisés en conjonction avec la norme IPC-2221 pour produire des circuits imprimés qui fonctionnent comme partie intégrante d'un matériel électronique fonctionnel.

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

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

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

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

**1.5 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)** Un accord bilatéral qui 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 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 Type 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.