



IPC-A-600H-2010 FR

Acceptabilité des Circuits Imprimés

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 la traduction de ce document, la version anglaise prendra la préséance.

Développé par le groupe de travail (7-31a) du sous comité d'assurance qualité produit (7-30) de l'IPC

Translated by, traduit par :



33, rue Ravon
92340 BOURG-LA-REINE
FRANCE
www.iftec.fr
And Mr. Christian ROMONT

Remplace:

IPC-A-600G – Juillet 2004
IPC-A-600F – Novembre 1999

Les utilisateurs de ce standard sont encouragés à participer au développement des révisions futures.

Contact:

IPC
3000 Lakeside Drive, Suite 309S
Bannockburn, Illinois USA
60015-1249
Tel +1 847-615-7100
Fax +1 847-615-7105

Table des Matières

Remerciements.....	ii	2.7 Contacts en Surface.....	35
1 Introduction	1	2.7.1 Métallisation en Surface – Doigts de Contacts.....	35
1.1 Domaines	1	2.7.1.1 Métallisation en Surface – Plages de Report de Fils (Wire Bonding)	37
1.2 Objets	1	2.7.2 Bavures sur Doigts de Contacts en Bord de Carte	39
1.3 Approche De Ce Documents.....	1	2.7.3 Adhérence du Revêtement Métallisé.....	40
1.4 Classifications	1	2.8 Marquage	41
1.5 Critères d'Acceptations	2	2.8.1 Marquage Gravé.....	42
1.6 Documents Applicables.....	3	2.8.2 Marquage Sérigraphié ou au Tampon Encreur	44
1.6.1 IPC.....	3	2.9 Vernis Epargne de Brasage.....	46
1.6.2 American Society of Mechanical Engineers	3	2.9.1 Recouvrement des Conducteurs (Absence)..	47
1.7 Dimensions et Tolérances	3	2.9.2 Registration par Rapport aux Trous (Toutes Finitions)	48
1.8 Termes et Définitions	3	2.9.3 Registration par Rapport aux autres Eléments Conducteurs	49
1.9 Changements dans le Nouvel Indice de Révision	3	2.9.3.1 Composants à Billes à Grille Matricielle (BGA) (avec Plages Délimitées par le Vernis Epargne	50
1.10 Fabrication	3	2.9.3.2 Composants à Billes à Grille Matricielle (BGA) (avec Plages Délimitées par le Cuivre).....	51
2 Caractéristiques Observables de l'Extérieur.....	4	2.9.3.3 Composants à Billes à Grille Matricielle (BGA) (Barrière pour Brasure).....	52
2.1 Bords des Circuits Imprimés	4	2.9.4 Cloquage/Délaminage	53
2.1.1 Bavures.....	4	2.9.5 Adhérence (Ecaillage ou Pelage)	55
2.1.1.1 Bavures Non Métalliques.....	5	2.9.6 Vagues/Rides/Ondulations	56
2.1.1.2 Bavures Métalliques	6	2.9.7 Bouchage de Trou (Tenting) (Trous via)	57
2.1.2 Entailles	7	2.9.8 Effet de Paille (Soda Strawing).....	58
2.1.3 Eclatement de la Résine (Haloing)	8	2.10 Définition du Cheminement	
2.2 Surface du Matériau de Base	9	Electrique – Dimensions.....	60
2.2.1 Tissus Exposé.....	10	2.10.1 Largeur des Pistes et Espacement.....	60
2.2.2 Tissus Apparent	11	2.10.1.1 Largeur des Pistes.....	61
2.2.3 Fibres Exposées/Cassées	12	2.10.1.2 Largeur des Espacements.....	62
2.2.4 Piqures et Cavités.....	13	2.10.2 Collerette Résiduelle Externe – Mesure	63
2.3 Sous la Surface du Matériau de Base	14	2.10.3 Collerette Résiduelle Externe – Trous Métallisés.....	64
2.3.1 Points de Couleur Claire (Measling).....	17	2.10.4 Collerette Résiduelle Externe – Trous Non Métallisés	66
2.3.2 Traces de Couleur Claire dans le Tissage (Crazing).....	18	2.11 Planéité.....	67
2.3.3 Délaminage/Cloquage	20	3 Caractéristiques Observables en Interne	69
2.3.4 Inclusions de Corps Etrangers.....	22	3.1 Matériaux Isolants	70
2.4 Revêtements de Brasure et Etain/Plomb Refondu.....	24	3.1.1 Cavités/Fissures dans le Stratifié (En Dehors des Zones Thermiques)	70
2.4.1 Non Mouillage.....	24	3.1.2 Registration des Conducteurs par Rapport aux Trous	72
2.4.2 Démouillage.....	25	3.1.3 Epargnes autour des Trous, Non Métallisés, dans les Plans de Masse/Tension.....	73
2.5 Trous Métallisés – Généralités	27	3.1.4 Délaminage/Cloquage	74
2.5.1 Nodules/Bavures	27	3.1.5 Retrait de Résine dans les Trous (Etchback).....	75
2.5.2 Anneau Rose (Pink ring).....	28	3.1.5.1 Retrait de Résine dans les Trous (Etchback).....	76
2.5.3 Manques – Cuivre Déposé	29		
2.5.4 Manques – Revêtement de Finition	30		
2.5.5 Décollement de Pastilles – (visuel).....	31		
2.5.6 Métallisation de Couverture des Trous Via Remplis – (Visuel).....	32		
2.6 Trous Non Métallisés	34		
2.6.1 Eclatement de la Résine (Haloing)	34		

Table des Matière (suite)

3.1.5.2	Retrait Négatif de Résine dans les Trous (Negative Etchback)	78	3.5.2	Evasement.....	120
3.1.6	Suppression de l'Étalement de Résine (Smear Removal).....	79	4	Divers	121
3.1.7	Matériau Isolant, Epargne, dans les Plans Métalliques pour les Trous Métallisés.....	81	4.1	Circuits Imprimés Souples et Flex-Rigides	122
3.1.8	Espacement entre Couches	82	4.1.1	Couverture de la Couche de Couverture (Coverlay) - Séparation.....	123
3.1.9	Rétreint de Résine.....	83	4.1.2	Couverture de la Couche de Couverture (Coverlay/Covercoat) - Adhésifs	124
3.1.10	Séparation entre la Paroi de l'Isolant et le Fût Métallisé du Trou (Hole Wall Pullaway) ...	84	4.1.2.1	Débordement d'Adhésif – Surface de Pastille	124
3.2	Les Motifs Conducteurs – Généralités	85	4.1.2.2	Débordement d'Adhésif – Surface du Feuillard	125
3.2.1	Caractéristiques de Gravure.....	86	4.1.3	Registration des Ouvertures des Couches de Couverture (Coverlay et des Raidisseurs par Rapport aux Trous).....	126
3.2.2	Imprimé et Graver (Gravure Directe).....	88	4.1.4	Défauts de Métallisation	127
3.2.3	Épaisseur des Conducteurs en Surface (Feuillard plus Métallisation).....	89	4.1.5	Collage des Raidisseurs	128
3.2.4	Épaisseur des Feuillards de Cuivre – Couches Internes.....	90	4.1.6	Zone de Transition, de la Partie Rigide à la Partie Souple	129
3.3	Trous Métallisés – Généralités	91	4.1.7	Infiltration de Brasure ou Pénétration de Métallisation sous la Couche de Couverture (Coverlay)	130
3.3.1	Collerette Résiduelle – Couches Internes	93	4.1.8	Intégrité du Stratifié.....	131
3.3.2	Décollement des Pastilles – (Coupes Micrographiques).....	95	4.1.8.1	Intégrité du Stratifié – Circuit Imprimé Souple.....	132
3.3.3	Fissure dans les Feuillards de Cuivre – (Couches Internes) Fissures “C”.....	96	4.1.8.2	Intégrité du Stratifié – Circuit Imprimé Flex-Rigide.....	133
3.3.4	Fissure dans les Feuillards de Cuivre – (Couches Externes).....	97	4.1.9	Retrait de Résine dans les Trous (Etchback) (Type 3 et 4 Seulement)	134
3.3.5	Fissure dans la Métallisation (Fût) Fissure “E”	98	4.1.10	Suppression de l'Étalement de Résine (Smear Removal) (Type 3 et 4 Seulement)	135
3.3.6	Fissure dans la Métallisation (Angle de Trou) Fissure “F”.....	99	4.1.11	Bords Usinés/Dé laminage des Bords	136
3.3.7	Nodules dans la Métallisation	100	4.1.12	Marques de Pliage/Courbure.....	138
3.3.8	Épaisseur du Cuivre Déposé – Parois du Trou	101	4.1.13	Intégrité des Films d'Argent	139
3.3.9	Métallisation de Cuivre Recouverte	102	4.2	Circuit Imprimés avec Ame Métallique	141
3.3.10	Manques dans la Métallisation	104	4.2.1	Classification des Types	142
3.3.11	Épaisseur du Revêtement de Brasure (Seulement si Spécifié).....	105	4.2.2	Isolement sur Type Stratifié	143
3.3.12	Épaisseur du Vernis Epargne de Brasage... ..	106	4.2.3	Épaisseur du Diélectrique, Circuit Réalisé Directement sur une Ame Métallique Isolée.....	144
3.3.13	Infiltration de la Métallisation (Wicking)	107	4.2.4	Remplissage du Matériau Isolant, Type avec Ame Métallique Stratifiée	145
3.3.13.1	Infiltration de la Métallisation (Wicking), Epargne Autour des Trous	108	4.2.5	Fissures dans le Matériau Isolant de Remplissage, Type Stratifié.....	146
3.3.14	Séparation des Couches Internes – Coupes Micrographiques Verticales (Axiales).....	109	4.2.6	Liaison entre l'Ame Métallique et la Paroi du Trou Métallisé	147
3.3.15	Séparation des Couches Internes – Coupes Micrographiques Horizontales (Transversales).....	110	4.3	Circuits Imprimés à Conducteurs Encastrés	148
3.3.16	Matériau de Remplissage des Trous Via Borgnes et Enterrés.....	111	4.3.1	Surfaçage de la Surface Conductrice.....	148
3.3.17	Métallisation de Couverture des Trous Remplis.....	113	5	Tests de Propreté	149
3.4	Trous Métallisés Traversants – Percés	115	5.1	Test de Brasabilité	150
3.4.1	Bavures.....	116	5.1.1	Trous Métallisés Traversant (Applicable au Test C/C1).....	151
3.4.2	Effet de Tête de Clou (Nailheading).....	117	5.2	Intégrité Electrique	152
3.5	Trous Métallisés Traversants – Poinçonnés	118			
3.5.1	Rugosité et Nodules	119			

Introduction

1.1 CHAMPS D'APPLICATION

Ce document décrit les conditions préférables, acceptables et de non-conformité des circuits imprimés observables soit sur la surface soit en interne. Ce document présente les interprétations visuelles des exigences minimum exprimées dans les spécifications des divers circuits imprimés, par ex : séries des IPC-6010, J-STD-003, etc.

1.2 BUT

Les illustrations de ce document décrivent les critères propres aux exigences des spécifications des IPC courantes. Afin que le contenu de ce document puisse être correctement appliqué et utilisé, les circuits imprimés devront respecter les exigences d'implantation des IPC-2220 concernées et les exigences de fonctionnement dans les IPC-6010 concernées. Dans le cas où un circuit imprimé ne satisferait pas à ces exigences ou à leur équivalent, les critères d'acceptabilité devront être agréés entre le fournisseur et l'utilisateur (AABUS = Selon Accord Client Fournisseur).

1.3 APPROCHE DE CE DOCUMENT

Les caractéristiques sont divisées en deux groupes :

- Observables sur la surface (section 2)
- Observables en interne (section 3)

Les « **caractéristiques observables sur la surface** » sont les caractéristiques ou les imperfections qui peuvent être vues et évaluées sur ou depuis la surface extérieure du circuit. Dans certains cas, comme les manques (voids) ou les cloques, le phénomène en cause est interne et détectable depuis l'extérieur.

Les « **caractéristiques internes** » sont les caractéristiques ou les imperfections qui exigent une observation de l'échantillon par coupe micrographique ou sous d'autres formes pour la détection et l'évaluation du phénomène. Dans certains cas, les caractéristiques peuvent être visibles de l'extérieur et une coupe micrographique peut être indispensable pour vérifier les critères d'acceptabilité.

Les échantillons doivent être suffisamment éclairés durant l'évaluation pour permettre un examen efficace. Aucune ombre ne doit obscurcir la zone à examiner sauf les ombres causées par l'échantillon lui-même. Il est recommandé d'utiliser une lumière polarisée et/ou un fond noir afin d'éviter tout éblouissement pendant l'examen de matériaux très réfléchissants.

Les illustrations dans ce document décrivent les critères spécifiques en relation avec les titres et les sous-titres de chaque page incluant de brèves descriptions des conditions d'acceptabilité et de non-conformité selon chaque classe de produit (voir 1.4). Les critères visuels de qualité acceptable sont destinés à fournir les outils appropriés pour évaluer les anomalies visuelles. Dans chaque cas, les illustrations et les photos sont en rapport avec les exigences spécifiques. Les caractéristiques traitées sont celles qui peuvent être évaluées et/ou mesurées par observation visuelle.

En conjonction avec les exigences appropriées de l'utilisateur, ce document doit fournir les critères visuels nécessaires au personnel d'assurance qualité et de fabrication.

Ce document ne peut pas traiter tous les problèmes de fiabilité rencontrés dans l'industrie du circuit imprimé ; par conséquent, les éléments non traités dans ce manuel **doivent** être agréés entre le fournisseur et l'utilisateur (AABUS). La valeur de ce document repose sur son utilisation comme document de base qui peut être modifié par des ajouts, des exceptions et des modifications appropriés pour des applications spécifiques.

Quand de telles décisions sont prises (acceptation et/ou rejet), le souci de la prévalence de ce document doit être conservée.

Ce document est un outil pour observer comment un produit peut dévier du fait des variations de procédé. (Se référer à l'IPC-9191).

L'IPC-A-600 fournit un outil complet pour la compréhension et l'interprétation des résultats donnés par des techniques d'inspection automatique (AIT). Ces techniques peuvent être utilisées pour l'évaluation de la plus part des caractéristiques dimensionnelles illustrées dans ce document.

1.4 CLASSIFICATION

Ce standard suppose que les produits électriques et électroniques sont sujets à des classifications selon l'utilisation du produit fini. Trois classes générales de produits finis ont été établies afin de refléter les différences dans la productivité, la complexité, les exigences de performance fonctionnelle et la fréquence des opérations de contrôle/test. Il devrait être reconnu que des produits puissent être à cheval sur plusieurs classes.

Des imperfections tels que des indicateurs de procédés sont tolérés et sont livrables.

L'utilisateur est responsable de la définition de la classe du produit. Les documents d'approvisionnement **doivent** spécifier la classe du produit ainsi que toute exception à des paramètres spécifiques, là où cela est approprié.

Les critères définis dans ce document reflètent trois classes comme suit :

Classe 1 – Comprend les produits à durée de vie limitée pour les applications dont l'exigence est fonction du produit fini.

Classe 2 – Comprend les produits qui exigent un fonctionnement continu et une longue durée de vie et pour lesquels un fonctionnement ininterrompu est souhaitable mais non critique.

Classe 3 – Comprend les produits pour lesquels un bon fonctionnement en continu ou sur demande est critique, sans interruption de fonctionnement tolérée. Le produit doit fonctionner lorsque requis.