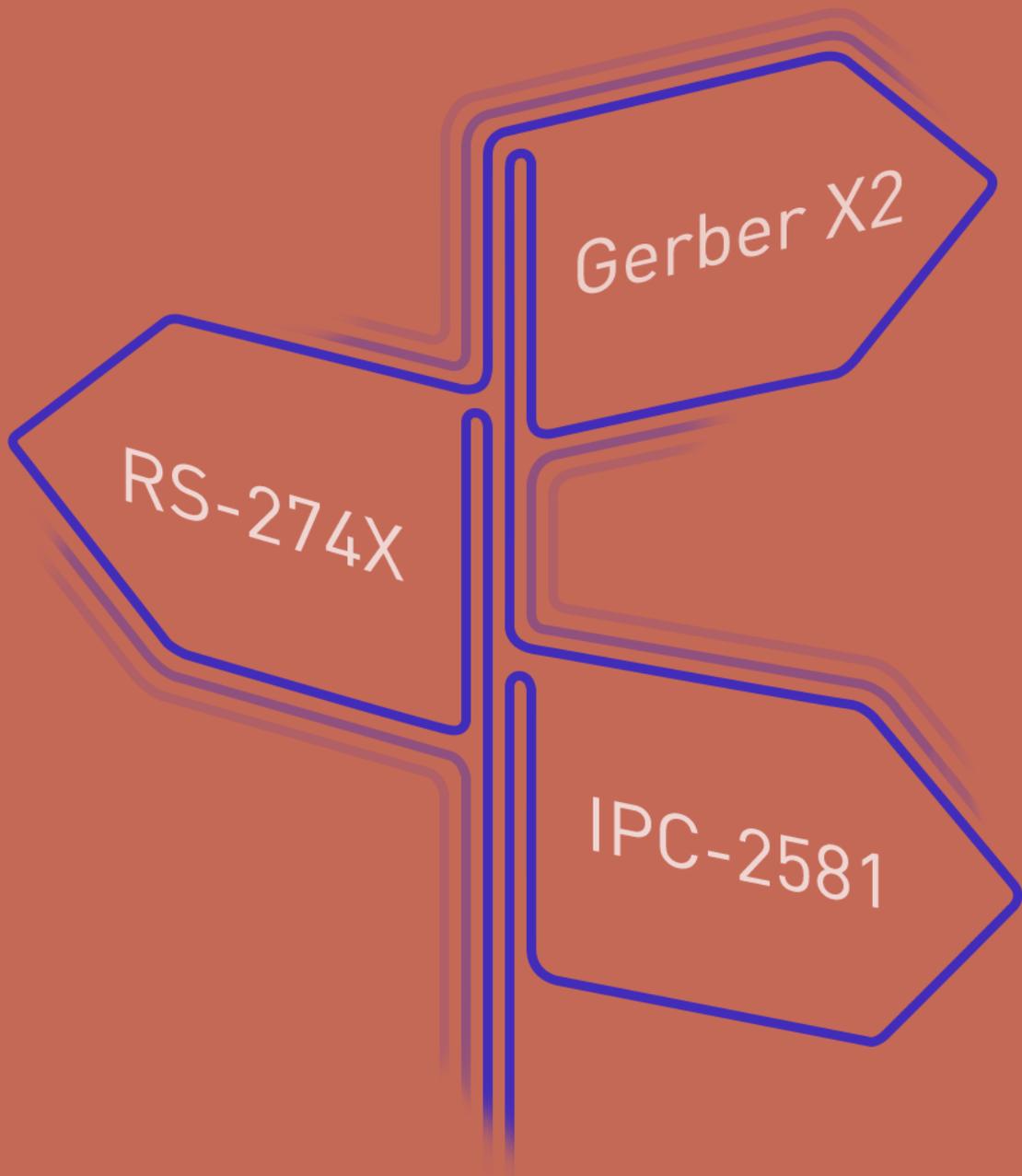


Altium[®]

Les alternatives au standard Gerber RS-274X



John Magyar

Senior Applications Engineer

LES ALTERNATIVES AU STANDARD GERBER RS-274X

Gerber RS-274X est le format standard de facto pour les logiciels de conception de cartes de circuit imprimé. Il est utilisé pour fabriquer environ 90 % de tous les circuits imprimés conçus à l'heure actuelle dans le monde. Pourtant, malgré sa popularité, ce standard Gerber possède un certain nombre de limitations pratiques, ce qui peut entraîner une variété de problèmes tout au long du processus de fabrication. Heureusement, il existe des solutions. Les standards ouverts Gerber X2 et IPC-2581 ont été développés pour résoudre les problèmes inhérents au RS-274X. Qu'est-ce que les standards X2 et IPC-2581 peuvent faire de plus que le standard RS-274X ? Examinons de plus près ces formats, afin de comprendre les avantages qu'ils apportent par rapport au standard de l'industrie.

BREF HISTORIQUE DU FORMAT GERBER

Le format de fichier Gerber a été développé par Gerber Systems Corporation (maintenant Ucamco) dans les années 1960. L'entreprise qui était un important fournisseur de systèmes de phototraceurs à commande numérique (CN), a développé son premier format d'entrée pour supporter ses phototraceurs vectoriels. Ce format était basé sur un sous-ensemble d'un standard de contrôle numérique de l'époque, connu sous le nom d'EIA RS-274-D. En 1980, Gerber Systems a publié une spécification intitulée « Le format Gerber : un sous-ensemble d'EIA RS-274-D ; manuel de référence du format de données de tracé ». Ce format, communément appelé Gerber RS-274D, ou Gerber standard, a été rapidement adopté et il est devenu le format standard de facto pour les phototraceurs vectoriels.



Figure 1 : Emplacement des modèles, des bibliothèques et des exemples.

Toutefois, au cours des années 1980, les phototraceurs vectoriels ont commencé à être remplacés par des traceurs à balayage. Les nouveaux traceurs basés sur un bitmap avaient besoin d'un format de données complètement différent de celui des précédents phototraceurs vectoriels à base de CN. Par conséquent, Gerber Systems a étendu son format CN d'origine pour qu'il prenne en charge une série de formats de fichiers image.

En 1998, l'entreprise Gerber Systems a été rachetée par Barco et intégrée dans sa division de circuits imprimés, Barco ETS, aujourd'hui connue sous le nom d'Ucamco. À cette époque, Barco a rassemblé toutes les variantes des formats Gerber en un seul format d'image standard connu sous le nom de GerberX ou Gerber étendu. Le guide qui en a résulté décrivait le format Gerber RS-274X que nous utilisons aujourd'hui.

Gerber RS-274X est un format de description d'image complet. Cela signifie qu'un fichier Gerber étendu contient la description complète d'une couche de circuit imprimé, qui indique tout ce qui est nécessaire à un opérateur pour générer une image de circuit imprimé et qui permet de définir n'importe quelle forme d'ouverture. Contrairement au format Gerber standard, le format GerberX ne nécessite pas la prise en charge de fichiers d'ouverture externes supplémentaires. Il spécifie clairement et simplement les plans et les pastilles, sans nécessiter de peinture ou de remplissage de vecteurs. Le format Gerber RS-274X a rapidement remplacé le format Gerber standard et s'est imposé comme standard de facto pour les données d'image de circuit imprimé. De nos jours, il est toujours utilisé dans le monde entier pour fabriquer environ 90 % des circuits imprimés conçus.

INCONVÉNIENTS DU FORMAT GERBER RS-274X

Mais alors, si le format GerberX est si bien établi et si largement utilisé, quel est le problème ? Il y en a plusieurs en fait. Avez-vous jamais reçu des cartes dont les couches de cuivre ne fonctionnaient pas ? Avez-vous jamais reçu des cartes dont les trous de perçage étaient mal percés, voire totalement manquants ? Avez-vous jamais dû expliquer à la direction ou à un client la raison pour laquelle une note de fabrication mal interprétée avait causé un retard de calendrier ?

LES ALTERNATIVES AU STANDARD GERBER RS-274X

Le format Gerber RS-274X peut être extrêmement précis et fiable pour rendre des images précises des formes de cuivre sur les couches de signal et de plan. Cependant, le problème est que ce standard ne prend pas en compte tous les autres aspects de la fabrication et de l'assemblage de circuits imprimés. Par exemple, il y a le transfert de l'ordre d'empilement des couches et des informations sur les matériaux, les données de perçage, les données pick-and-place, les données de la nomenclature, la Netlist, le rapport de charges d'essai, etc.

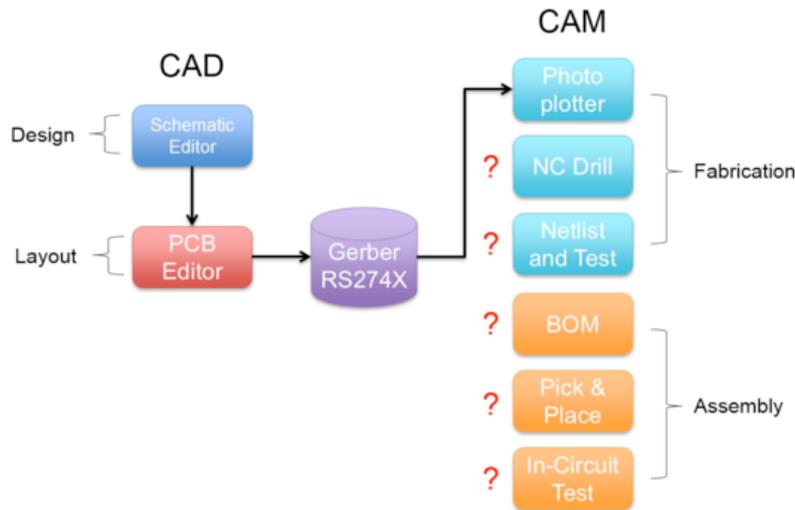


Figure 2 : Transfert du domaine de la conception (CAO) au domaine de la fabrication (FAO)

Tous ces autres ensembles de données doivent être générés séparément par un utilitaire distinct. Autrement dit, le format Gerber RS-274X ne transfère pas la conception complète du domaine de la conception (CAO) au domaine de la fabrication (FAO).

Sans le transfert d'un ordre bien défini des couches, les cartes peuvent se retrouver avec des couches de cuivre dans le mauvais ordre pendant la fabrication, voire des couches tout simplement manquantes. Sans le transfert de données de perçage générées par le même processus que les fichiers Gerber, les trous peuvent être percés par rapport à une origine incorrecte ou par rapport à une version incorrecte du routage. Il en va de même pour tous les autres aspects des données de fabrication et d'assemblage. Des données de sortie manquantes, ou n'importe quelle sortie générée à partir d'une version incorrecte du fichier source, peuvent entraîner la fabrication d'une carte inutilisable.

Tant que les concepteurs maintiennent une méthodologie de conception bien définie et adhèrent aux meilleures pratiques, ils peuvent généralement utiliser Gerber RS-274X et ne rencontrer que des problèmes minimes de fabrication. Cependant, nul n'est parfait, et même dans des conditions idéales, des problèmes peuvent encore se poser. Par conséquent, les fabricants et les ateliers d'assemblage ont tendance à se retrouver à devoir résoudre tous ces problèmes. Ils sont contraints d'inspecter et de vérifier les données de tous les travaux entrants, afin de minimiser les problèmes de fabrication. Ils en viennent ainsi à perdre beaucoup de temps et de ressources dans le processus.

LES STANDARDS ALTERNATIFS OUVERTS

Afin d'éliminer ces problèmes, il est nécessaire d'adopter un standard de transfert de conception qui prenne en compte tous les aspects des données de fabrication et d'assemblage. Heureusement, deux nouveaux standards ouverts ont été récemment publiés qui permettent un échange des données précis et efficace entre les concepteurs de circuits imprimés, d'une part, et les fabricants et les assembleurs, d'autre part.



Figure 3 : Le standard Gerber X2™ administré par Ucamco

LES ALTERNATIVES AU STANDARD GERBER RS-274X

Ces standards sont le Gerber X2, administré par Ucamco, et l'IPC-2581, administré par le Consortium IPC. Les standards Gerber X2 et IPC-2581 sont tous deux des standards ouverts, exempts d'exclusivité.

GERBER X2™

Le standard Gerber X2™ provient d'une version étendue du format GerberX, qui comprend désormais des données de conception, en plus des données d'image de routage. Alors que précédemment, les informations sur l'ordre et l'empilement des couches sur la carte devaient être interprétées et vérifiées manuellement, désormais ces données sont incluses dans les fichiers de fabrication X2. Les fichiers de fabrication X2 contiennent également un ensemble de fichiers de perçage détaillant la taille du foret, l'emplacement, si les trous sont métallisés ou non, et l'étendue des couches.

Le format X2 comprend un tout nouveau système d'attributs qui qualifie davantage les objets traditionnels. Par exemple, la « Fonction fichier : » spécifie le fichier en tant que couche de cuivre supérieure, de masque de cuivre supérieur, etc. « Composant : » spécifie un seul circuit imprimé ou un tableau en panneaux. La « Fonction pastille : » spécifie une pastille ou un via traversant, une pastille de montage en surface, une pastille de référence, etc. Ces attributs ajoutent des informations aux données d'image traditionnelles à des fins d'automatisation.



Figure 4 : Le standard IPC-2581 administré par le Consortium IPC-2581

L'un des gros avantages du standard Gerber X2™ est qu'il assure à la fois la post-compatibilité et la rétrocompatibilité avec le standard RS-274X. Un lecteur de fichiers Gerber X2™ interprètera parfaitement les fichiers Gerber RS-274X. Autrement dit, un processus de fabrication Gerber X2™ prendra en charge les fichiers de fabrication existants créés au format Gerber RS-247X. De même, un lecteur de fichiers Gerber RS-247X interprètera correctement le sous-ensemble RS-274X du standard X2. Ainsi, un processus de fabrication Gerber RS-247X prendra en charge une conception créée dans le format Gerber X2™ tout comme si elle avait été créée dans le format Gerber RS-247X, même si les sorties de perçage CN ainsi que les autres sorties applicables doivent toujours être générées en utilisant les méthodes traditionnelles. Toutes les sorties Gerber X2™ sont enregistrées dans un seul dossier.

IPC-2581

Le standard IPC-2581 a été lancé, développé et piloté par des contributeurs provenant d'un large éventail de segments de l'industrie du circuit imprimé, tels que les OEM, les fabricants et fabricants sous contrat de circuits imprimés, ainsi que les fournisseurs de systèmes MES, PLM et CAO/FAO. En plus des données d'image graphiques, le standard IPC-2581 va au-delà pour consolider tous les aspects d'une conception, depuis l'empilement des couches et les matériaux, jusqu'aux détails d'assemblage et de test, dans un format de données unique, contenu dans un seul fichier.

Le standard comprend des informations détaillées sur l'empilement des couches, ce qui garantit l'exactitude des informations sur l'ordre des couches et les matériaux. Il prend facilement en charge des empilements de cartes complexes telles que les cartes flex-rigides, ainsi que l'utilisation de matériaux spéciaux. Les données de perçage et de fraisage prennent également en charge les vias de type borgne, enterré ou rempli. Le contre-perçage des vias est également pris en charge, ainsi que les rainures en V, les fentes et les cavités. Les données Netlist sont également générées pour faciliter les tests de carte nue.

LES ALTERNATIVES AU STANDARD GERBER RS-274X

En plus de générer un jeu complet de données de fabrication, le standard IPC-2581 génère également des données d'assemblage. Les informations pick-and-place peuvent spécifier un emplacement en fonction des coordonnées X, Y et Z, ainsi que la polarité et la rotation des composants. Cela permet de prendre en charge non seulement les composants incorporés, mais également les composants empilés. En outre, le standard IPC-2581 prend en charge la génération de données de Netlist et de charges d'essai, afin de faciliter les tests en circuit, fonctionnels ou JTAG.

Le standard IPC-2581 génère également les documents de nomenclature d'achat et les plans d'assemblage. Grâce aux liens vers les données des systèmes PLM/ERP, ce standard peut être utilisé pour faciliter les liens entre la conception et la chaîne d'approvisionnement. L'un des avantages les plus pratiques du standard IPC-2581 est le fait que toutes les données de fabrication et d'assemblage sont contenues dans un seul fichier XML.

CONCLUSION

Le Gerber RS-274X reste le standard de l'industrie, utilisé pour fabriquer la plus grande majorité des circuits imprimés dans le monde. Cependant, dans l'environnement de conception actuel, il ne suffit pas à lui tout seul. Bien que le format Gerber RS-274X décrive les couches de cuivre d'une carte avec précision, afin de fonctionner pleinement, il doit être combiné avec les données de perçage CN, les notes de fabrication, la Netlist, le plan d'assemblage, la nomenclature, les informations pick-and-place, etc. La combinaison et la gestion de tous ces formats dissemblables entraîne généralement des problèmes, ce qui provoque des retards de production ou, pire encore, la production de cartes coûteuses et inutilisables.

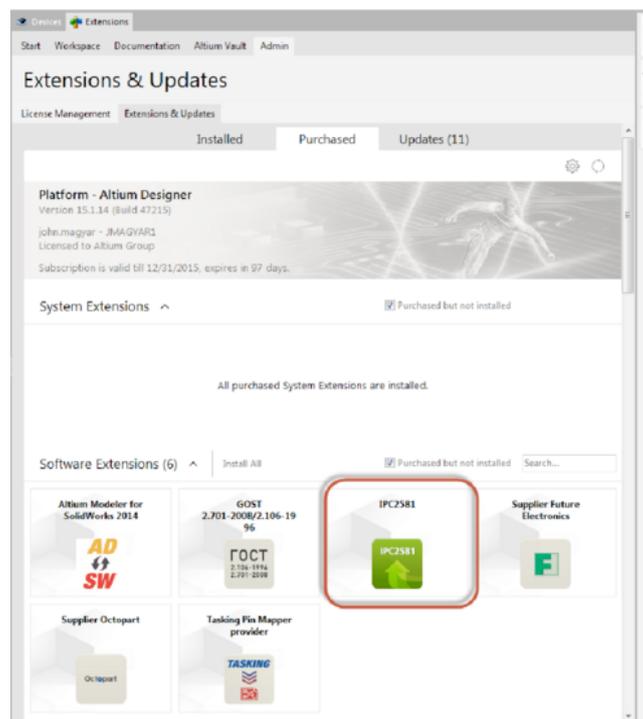


Figure 5 : Installation de l'extension IPC-2581 dans Altium Designer 15

Cependant, avec l'adoption de formats tels que le Gerber X2™ et l'IPC-2581, vous pouvez combiner toutes les données de fabrication et d'assemblage en un seul format, ce qui contribue à minimiser ou à éliminer les erreurs de conversion de données et d'interprétation humaine lors du transfert des données de conception du domaine de la conception au domaine de la fabrication.

LES ALTERNATIVES AU STANDARD GERBER RS-274X

PRISE EN CHARGE DES FORMATS GERBER X2™ ET IPC-2581 DANS ALTIUM DESIGNER®

Altium a introduit la compatibilité avec le format Gerber X2™ dans la version 15.0 d'Altium Designer. Cette implémentation initiale a été développée et améliorée dans la version 15.1 d'Altium Designer. La fonctionnalité est intégrée (sans extension séparée) et activée par défaut. La sortie au format Gerber X2™ peut être générée directement depuis le menu **File » Fabrication Outputs** (Fichier » Sorties de fabrication) ou depuis le fichier de sortie du projet de circuit imprimé.

Altium a également introduit la compatibilité IPC-2581, rév. A dans la version 15.0 d'Altium Designer. Cette implémentation initiale a été développée et améliorée pour prendre en charge IPC-2581, rév. B dans la version 16.0. La fonctionnalité IPC-2581 doit être activée en installant l'Extension IPC2581. La sortie au format IPC-2581 peut être générée directement depuis le menu **File » Fabrication Outputs** (Fichier » Sorties de fabrication) ou depuis le fichier de sortie du projet de circuit imprimé. Pour télécharger et installer l'extension, allez sous **DXP » Extensions and Updates » Purchased** (DXP » Extension et mises à jour » Achats), puis cliquez sur l'icône/la dalle de l'extension IPC2581. Redémarrez Altium Designer pour initialiser l'extension.

LIENS UTILES

Documents techniques d'Altium :

Gerber X2™ : <http://techdocs.altium.com/display/ADOH/Gerber+X2+Support>

IPC-2581 : <http://techdocs.altium.com/display/ADOH/IPC-2581+Support>

Informations sur les standards :

Ucamco (propriétaire/administrateur du standard Gerber) : <https://www.ucamco.com/en/file-formats/gerber>

IPC-2581 Consortium (administrateur du standard IPC-2581) : <http://ipc-2581.com>

Références :

[A] : Sources les citant : [https://www.ucamco.com/files/downloads/file/81/the_gerber_file_format_specification.pdf]

[B] : Sources les citant : [<http://www.ipc-2581.com>]