Altium®

Créer un empilage de couches correct

Christopher E. Carlson

Sr. Field Applications Engineer

CRÉER UN EMPILAGE DE COUCHES CORRECT

INTRODUCTION

L'empilage incorrect des couches constitue l'une des erreurs les plus courantes lors de la fabrication de circuits imprimés. Si l'empilage n'est pas vérifié, le processus tout entier peut échouer. Le procédé d'assemblage d'un circuit imprimé peut fonctionner du point de vue de la continuité électrique. Il peut même passer une inspection électrique avec succès. Cependant, dans le cas de conceptions pour lesquelles l'ordre des couches de signal par rapport au plan d'alimentation et la proximité des couches sont primordiaux, les défaillances se produiront au niveau de l'assemblage fonctionnel final.

Afin de garantir que le fabricant dispose des informations nécessaires pour empiler les couches correctement et effectuer une inspection visuelle post-processus, la conception elle-même doit inclure les détails pertinents relatifs à la géométrie du cuivre. Il incombe au concepteur du circuit imprimé d'inclure ces éléments en cuivre dans la conception.

Le fait d'inclure durant la conception les éléments en cuivre adéquats dans les données de fabrication fournit une excellente garantie que les couches seront empilées dans la séquence correcte. De plus, ces éléments en cuivre offrent un mécanisme pour l'inspection de l'assemblage final, lorsque le circuit subit une inspection d'assurance qualité et qu'il a reçu le feu vert pour être envoyé à l'atelier de fabrication.

IDENTIFICATION DES COUCHES

Le premier élément ajouté au cuivre sur chaque couche permet d'identifier l'ordre de la couche par rapport à toutes les autres couches. Chaque couche reçoit un numéro de couche, gravé directement dans le cuivre, ce qui indique sa position dans l'empilage de couches. Il ne suffit pas de placer les numéros de couche en dehors du contour de la carte pour indiquer la couche de destination du tracé de pistes. Le numéro de la couche doit être inscrit à l'intérieur de la surface de la carte finie.

Certains fabricants exigeront aussi que le numéro de la couche opposée secondaire soit imprimé en miroir. Le numéro de couches doit être situé à proximité du bord de la carte afin de ne pas interférer avec les propriétés électriques du circuit. Cela peut consister en un numéro unique sur chaque couche.

Cependant, les numéros ne peuvent pas être empilés les uns sur les autres. Ils doivent tous être clairement visibles lorsqu'ils sont visualisés à travers tous les tracés de vérification quand ceux-ci sont empilés les uns sur les autres.

Pour les rendre encore plus faciles à identifier, les numéros de couche sont souvent placés à l'intérieur d'une boîte rectangulaire. Les masques de soudure et les détails de l'écran de soie doivent être retirés de la zone autour des numéros de couche, afin de faciliter la visualisation des numéros par transparence à travers le circuit imprimé fini, avec une source de lumière d'inspection placée à l'arrière de l'assemblage. Les numéros de couche indiqueront alors que toutes les couches sont présentes. De plus, ils permettent aussi d'indiquer au fabricant la couche de destination du tracé.

Les numéros de couche ne doivent pas toucher les éléments en cuivre, tels que les plans ou les polygones d'alimentation, quelle que soit la couche. Si cela est nécessaire, les plans et les polygones d'alimentation doivent être tracés en retrait des numéros de couche pour augmenter l'espacement d'au moins `0,025 cm` entre les contours des plans ou des polygones et les numéros de couche.

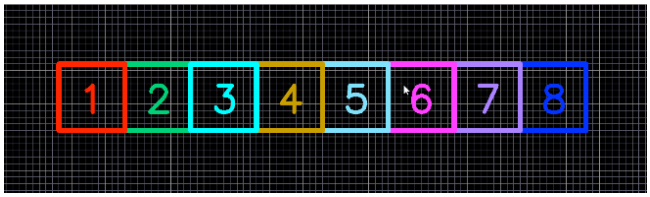

Figure 1 : Les numéros de couche sont gravés dans la géométrie de cuivre pour chaque couche.

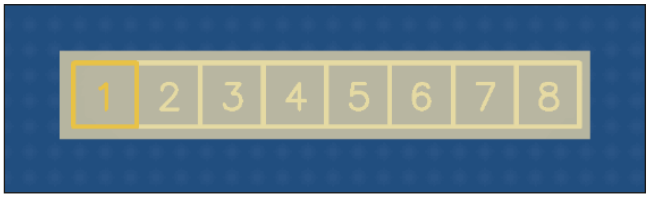

Figure 2 : Les numéros de couche montrent le retrait du masque de soudure pour l'inspection visuelle.

LES BANDES D'EMPILAGE ET LES TRACES D'ESSAI

Les bandes d'empilage sont des éléments de cuivre qui sont placés sur le bord de la carte du circuit imprimé, afin de faciliter l'inspection visuelle de l'ordre des couches. La géométrie doit se prolonger à l'extérieur du bord de la carte afin d'exposer le cuivre lorsque le circuit imprimé est routé vers l'extérieur du panneau. En observant les bandes d'empilage sur le bord de la carte, on peut alors constater que la géométrie empilée est correcte. La bande d'empilage fait 1,27 mm de large par 5,08 mm de long sur la couche 1, et elle est plus longue de 2,54 mm sur chaque couche subséquente.

L'objectif de la trace d'essai est de vérifier l'épaisseur et la largeur de cuivre sur chaque couche de l'empilage. Les traces d'essai font 1,27 mm de long par 0,127 mm de large et doivent se prolonger à l'extérieur du bord de la carte afin d'exposer le cuivre lorsque le circuit imprimé est routé vers l'extérieur du panneau. La vue latérale d'une trace d'essai peut être mesurée à l'aide d'un microscope d'inspection. Cet élément est primordial dans la conception de géométrie à impédance contrôlée.

Tout comme les numéros de couche, les bandes d'empilage et les pistes d'essai ne doivent pas toucher les éléments en cuivre, tels que les plans ou les polygones d'alimentation, quelle que soit la couche. Elles doivent donc être mises en retrait pour avoir un espacement d'au moins 0,254 mm entre les contours des plans ou polygones et les bandes d'empilage et les traces d'essai.

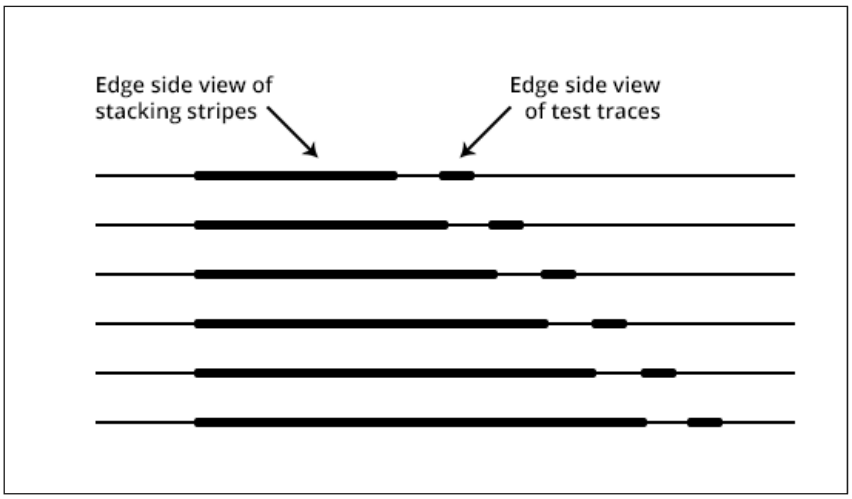

Figure 3 : Vue latérale des bandes d'empilage et des traces d'essai

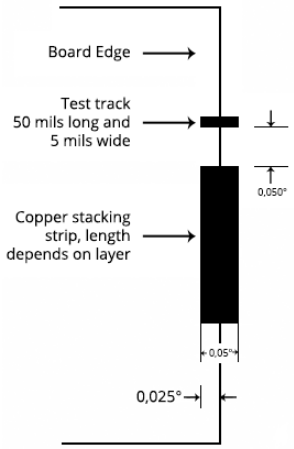

Figure 4 : Les dimensions des bandes d'empilage et les traces d'essai telles qu'elles ont été tracées sur les couches du film.

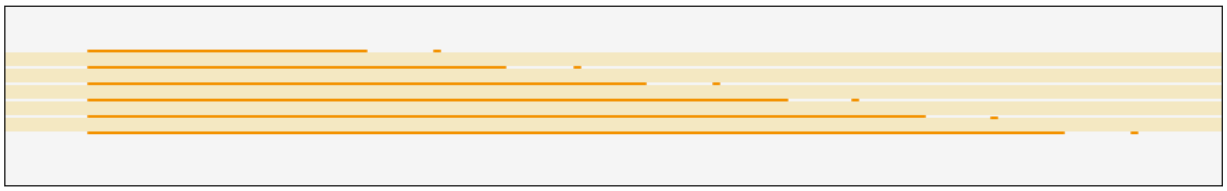

Figure 5 : Vue latérale des bandes d'empilage et des traces d'essai

CONCLUSION

Vous pouvez être très confiant dans votre empilage de couches si vous utilisez correctement les numéros de couches et les bandes d'empilage. Ces éléments sont conçus dans l'assemblage de circuit imprimé dès les premiers stades de la conception. Vous devez tenir compte de la surface occupée et de l'espace d'isolement électrique nécessaire durant les phases de planification du routage d'un circuit imprimé.