

Dans cette note, nous examinerons la structure d'une ligne simple en stripline - une des deux lignes de transmissions les plus répandues dans le circuit imprimé.

Nous avons vu dans la note d'application 121 que les circuits imprimés à impédance contrôlée utilisent des lignes stripline ou microstrip, en configuration simple ou différentielle. La structure stripline comme celle du microstrip sont des lignes déséquilibrées, c'est à dire que la section de la piste du signal est différente de celle du plan de masse de retour.

L'impédance caractéristique de la structure stripline, comme celle du microstrip est fonction des dimensions physiques de la piste et de l'épaisseur de l'isolant et de sa constante diélectrique.

Structures Stripline

Le stripline est formé typiquement d'une piste conductrice prise en sandwich entre deux plans de référence et un matériau isolant. La ligne de transmission, c'est à dire la piste et les plans, forment l'impédance contrôlée. La valeur de l'impédance sera déterminée par sa construction physique et par la caractéristique électrique de l'isolant :

- largeur et épaisseur de la piste
- Constante diélectrique et épaisseur de l'isolant de part et d'autre de la piste
- Configuration de la piste et des plans

Pour des raisons pratiques, nous considérons le matériau diélectrique comme homogène. Les ondes électromagnétiques se propagent dans le vide à la vitesse de la lumière. La vitesse de propagation dans le matériau isolant dépend essentiellement de sa constante diélectrique ϵ_r (à peu près inversement proportionnelle à la racine carrée de la constante ϵ_r). Si l'on prend une constante diélectrique de 4 pour le FR4 ou le G-10 (la valeur réelle dépendra du ratio verre résine et de la fréquence), la vitesse de propagation est approximativement la moitié de la vitesse de la lumière.

Il existe plusieurs variantes de la structure stripline :

- Stripline centré
- Stripline asymétrique (offset)

Ces structures sont illustrées sur les diagrammes ci-dessous.

Les striplines en ligne simple

Il faut noter que la piste du signal a un profil trapézoïdal où la largeur W fait référence à la surface supérieure de la piste et $W1$ à la surface inférieure.

Le stripline diffère du microstrip dans le sens que c'est une ligne enfouie dans un isolant entre deux plans de référence. Il y a deux variantes - le stripline centré ou symétrique et le stripline asymétrique (décentré).

Stripline symétrique

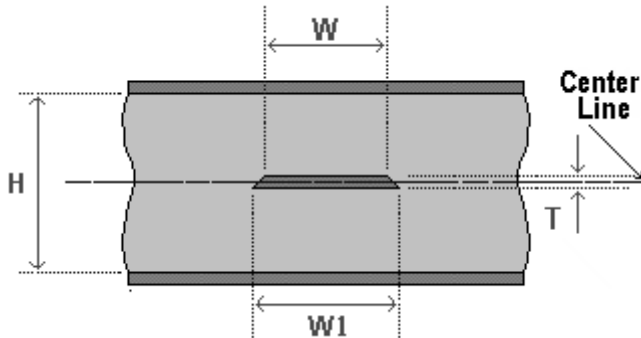


Figure 1 Stripline symétrique

Dans la configuration stripline symétrique (figure 1), la piste est centrée entre deux plans de référence. C'est souvent difficile à réaliser car le stratifié au-dessus et en dessous de la piste sera un matériau phase B ou C (core ou prepreg)

Stripline asymétrique

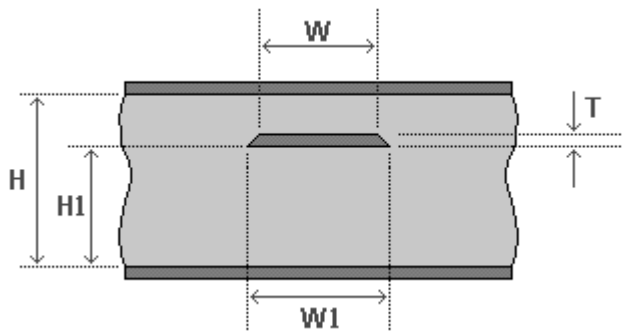


Figure 2 Stripline décentré

Dans le cas du stripline asymétrique ou décentré, la piste est prise en sandwich, mais est plus proche d'un plan que l'autre.

Une seconde piste miroir peut être positionnée à une distance H1 du plan de masse supérieur. Cette structure est appelée stripline double (dual stripline) - dans ce cas, les deux conducteurs sont pris en sandwich entre les deux plans de référence sur deux couches adjacentes. Les deux pistes seront montées orthogonalement pour minimiser la diaphonie inter-couche, c'est à dire que les surfaces de piste en vis à vis sont réduites au minimum, pour éviter toute interférence. La structure se comporte comme deux striplines asymétriques indépendants. La structure double stripline est présentée sur la figure 3.

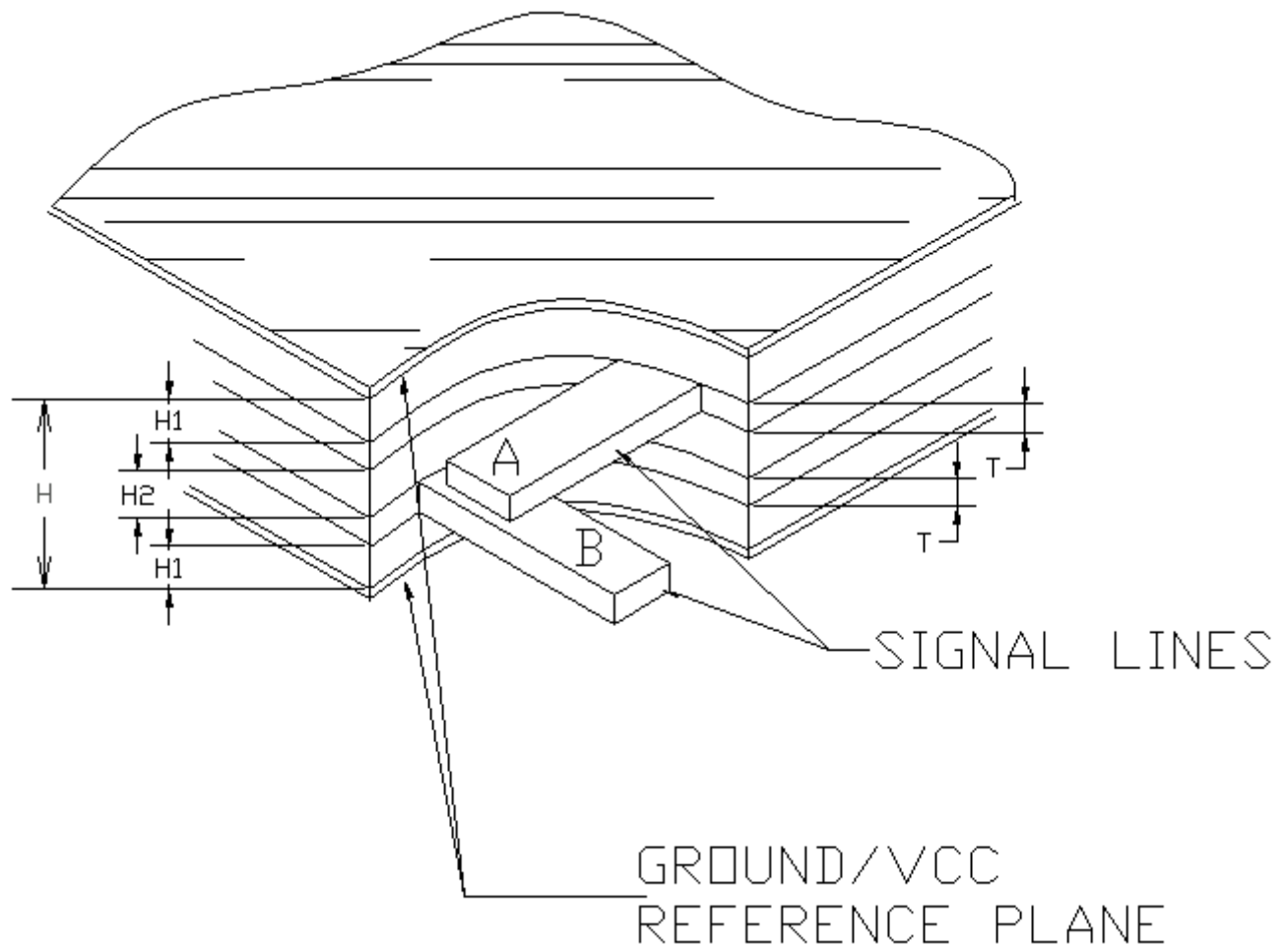


Figure 3

Les diagrammes montre les particularités d'une impédance stripline :

- L'impédance d'un stripline se réfère à deux plans
- La piste à impédance contrôlée est dans une couche interne

Les équations d'une impédance caractéristique requière des calculs mathématiques complexes, faisant habituellement appel à des méthodes de résolution de champ et de calcul aux limites et sortent du cadre de cette note.



Polar Instruments Ltd

www.polarinstruments.com

mail@polarinstruments.com

Tel: +44 1481 253081 Fax: +44 1481 252476 © Polar Instruments 2002

© Polar Instruments 2002. Polar Instruments pursues a policy of continuous improvement. The specifications in this document may therefore be changed without notice. All trademarks recognised.

www.polarinstruments.com