



**formatronic**  
electronique globale

## Les impédances contrôlées des pistes de PCB

L'impédance mesure l'opposition d'un circuit électrique au passage d'un courant alternatif sinusoïdal (AC). La définition de l'impédance est une généralisation de la loi d'Ohm au courant alternatif.

L'impédance est une caractéristique en courant alternatif qui augmente avec la fréquence et devient critique sur les Circuits Imprimés fonctionnant à des fréquences supérieures à 200 ou 300 Mhz.

Un logiciel de calcul d'impédance est un bon point de départ pour déterminer la largeur (w) de piste et l'épaisseur (h) de l'isolant d'une impédance spécifique mais cette dernière dépend également du choix du matériau ainsi que de l'empilage dans le cadre d'un Circuit multicouches.

S'agissant du trafic de signaux dans les Circuits Imprimés, lorsque des pistes transmettent des signaux à hautes fréquences, un très grand soin doit être apporté à la conception des pistes pour adapter l'impédance à celle des composants situés en amont et en aval. Plus la piste est longue ou la fréquence élevée et plus l'adaptation est nécessaire. Le fabricant de Circuits Imprimés va contrôler l'impédance en agissant sur les dimensions et espacements de la piste et de l'isolant.

Quand on regarde les empilements d'un circuit multicouches, il faut se souvenir que les pistes internes à impédance contrôlée sont blindées par des plans et pour cette raison, il ne faut prendre en compte que l'épaisseur d'isolant entre les plans de part et d'autre de la piste, si elle est interne au PCB.

## Fabrication des circuits à impédance contrôlée

La vitesse de fonctionnement des composants électroniques augmentant, le besoin de PCBs à impédance contrôlée augmente lui aussi, ainsi que le nombre de fabricants. Comme cela a été dit précédemment, si l'impédance est incorrecte, il est difficile d'identifier le problème une fois la carte câblée. Puisque l'impédance dépend de nombreux paramètres (largeur et épaisseur de piste, épaisseur du stratifié, etc...), FORMATRONIC teste 100% des circuits à impédance contrôlée.

Cependant, le test n'est pas fait sur le circuit imprimé lui-même, mais sur un coupon de test typique qui est un circuit imprimé possédant les mêmes caractéristiques que le circuit principal. Ses pistes à impédance contrôlée ont les mêmes dimensions que celles du PCB et sont dans les mêmes couches.

Ce coupon de test se trouve sur le même panneau et est fabriqué en même temps ce qui permet d'avoir des avantages par rapport aux mesures à effectuer :

- Les pistes à impédance contrôlée sont difficilement accessibles sur le circuit principal (manque de connexion de masse par exemple).
- Les plans ne sont pas reliés entre eux sur le circuit principal et cela peut donner des erreurs de mesure.
- Des résultats précis et consistants requièrent une piste droite de 10 à 15 cm minimum et souvent la carte a des pistes bien plus courtes.
- La piste réelle peut avoir des déviations ou des via qui rendent très difficile la mesure précise.

La valeur de l'impédance, mesurée en Ohm, dépendra de 4 facteurs distincts :

- L'épaisseur du diélectrique (l'isolant).
- La valeur  $\epsilon_r$  de la matière qui correspond au diélectrique de la matière.
- L'épaisseur de piste. Nous considérons l'épaisseur de base du cuivre mais aussi les procédés qui vont influencer cette épaisseur au cours de la production comme la métallisation et la finition.
- La largeur de piste.

Pour toute information, n'hésitez pas à nous contacter au 01 30 56 43 80 ou par mail à [contact@formatronic.eu](mailto:contact@formatronic.eu). Nous nous ferons un plaisir de vous répondre.