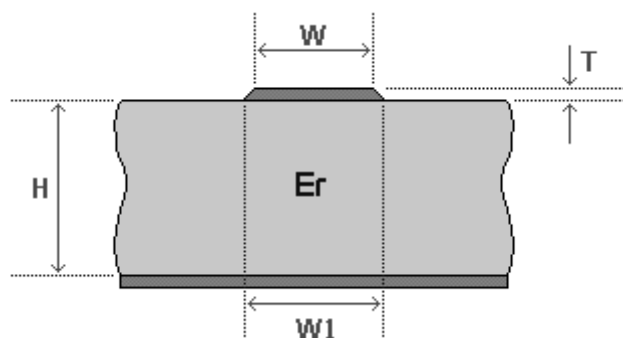


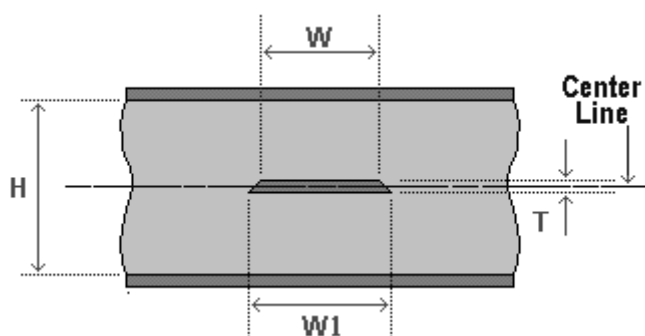
Avec l'augmentation des vitesses de fonctionnement des cartes électroniques, les concepteurs doivent comprendre et maîtriser les impédances des pistes des circuits imprimés. Compte tenu des fréquences d'horloge et des vitesses de commutation des circuits numériques actuels, les pistes ne peuvent plus être considérées comme des simples connexions mais comme des lignes de transmissions.

Qu'est ce qu'une impédance contrôlée ?

L'exemple le plus connu est probablement le câble de liaison qui relie l'antenne à un téléviseur ou un poste de radio. Le fil de liaison se présente sous forme soit de câble plat "flat Twin" (fourni en général pour les récepteurs radio UHF), soit de câble coaxial à faible pertes. Dans les deux cas, l'impédance du câble est définie par ses dimensions physiques et son isolant.



Il faut considérer les pistes des circuits imprimés comme des câbles qui relient les composants montés sur la carte. Comme l'âme du câble coaxial, la piste achemine le signal et est isolée du circuit de retour (le plan de masse) par un isolant stratifié. La figure 1 présente une vue en coupe d'une configuration microstrip.



Les largeurs (w et w_1) et l'épaisseur de la piste, l'épaisseur de l'isolant et sa constante diélectrique doivent être strictement contrôlés. Le masque de soudure en surface réduit légèrement l'impédance, aussi la configuration stripline de la figure 2, plus facile à maîtriser, est-elle souvent utilisée.

Pourquoi doit-on maîtriser l'impédance ?

L'antenne de réception possède une impédance caractéristique propre (naturelle) et la théorie montre que pour le signal reçu soit transmis intégralement, il faut que le câble de transmission et le récepteur aient la même impédance que celle de l'antenne. En d'autres termes, le signal doit

toujours voir la même impédance, depuis son départ jusqu'à sa destination. lorsqu'il rencontre une différence d'impédance, une partie de son énergie est transmise et une partie est réfléchi vers la source. Cela dégrade le signal. En conséquence, les concepteurs font très attention à la précision et à la consistance des dimensions du câble et des caractéristiques des matériaux. A des fréquences élevées, les caractéristiques électriques des câbles, telles que la capacitance et l'inductance, doivent être prises en compte et les câbles ne sont plus de simples fils de liaison. Les câbles conçus pour les hautes fréquences, où ces facteurs sont pris en compte, sont considérés comme des lignes de transmission.

Les impédances contrôlées sur les Circuits Imprimés.

De la même manière, avec l'augmentation des fréquences de fonctionnement des circuits imprimés, les propriétés des pistes deviennent de plus en plus importantes. L'impédance d'une piste de circuit imprimé est définie par :

- Sa configuration
- Ses dimensions (épaisseur et largeur de piste, épaisseur de l'isolant)
- Constante diélectrique de l'isolant

Comme sur un câble, lorsque le signal rencontre un changement d'impédance, une partie du signal est transmis et une autre est réfléchi. ces réflexions risquent de produire des aberrations sur le signal et dégrader les performances du circuit (par exemple : bruit, erreurs aléatoires, faible gain). En pratique, les concepteurs de cartes spécifieront les valeurs d'impédance et les tolérances des pistes et s'appuieront sur le savoir-faire des fabricants pour se conformer aux spécifications.

Le test des Circuits Imprimés

La plupart des circuits à impédance contrôlée subissent un test à 100%. Cependant, il n'est pas rare que les pistes soient inaccessibles. De plus, les pistes peuvent être trop courtes pour faire une mesure précise et peuvent inclure des dérivations et des vias qui rendent la mesure difficile. L'ajout de vias et de plages de test supplémentaires risque d'altérer la performance et occupe de l'espace. En conséquence, le test n'est pas fait sur le circuit lui-même, mais sur un ou deux coupons intégrés au panneau du circuit. Le coupon de test a les mêmes empilages et les mêmes caractéristiques que le circuit principal et inclut des pistes avec les mêmes configurations et valeurs d'impédances que celles du circuit, de sorte que le test par coupons donne un haut degré de confiance dans la qualité de fabrication des circuits.

Mesure des impédances contrôlées

Elle est habituellement faite par un réflectomètre (TDR). Le TDR envoie au coupon une impulsion de tension à front très rapide, par l'intermédiaire d'un câble et d'une sonde de mesure à impédance contrôlée. Toute réflexion de l'impulsion sera affichée par le TDR et indiquera un changement d'impédance (appelée discontinuité d'impédance). Le TDR peut indiquer l'endroit et l'importance de la discontinuité. A l'aide d'un logiciel approprié, il peut tracer la valeur de l'impédance en fonction de la distance, sur toute la longueur du coupon. La représentation

graphique de l'impédance caractéristique des pistes permet de faire, dans un environnement de production , des mesures jusqu'à maintenant complexes,.



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.