



QUEL EST LE MEILLEUR MATERIAU POUR MES APPLICATIONS ?

Rogers Corporation, Microwave and Circuit Materials Division possède une vaste sélection de substrats pour la plupart de vos applications. Certains matériaux ont de très faibles pertes, d'autres sont stables en température, ou très rigides mécaniquement tandis que d'autres sont très bon marché et pour des applications gros volumes. Choisir tel ou tel matériau devient une tâche difficile si l'on ne connaît pas la spécificité de chaque produit. En fait, pour une application donnée, il peut y avoir plusieurs matériaux qui conviennent pour réaliser le circuit.

Les informations ci-dessous proposent une aide pour le choix de la matière en fonction de l'application et des conditions d'environnement du circuit.

Il a été choisi plusieurs applications typiques afin de concentrer vos recherches. La figure 1 résume les différents champs d'applications. La question la plus souvent demandée est la limite d'utilisation en fréquence du substrat. La réponse est loin d'être évidente car cela dépend essentiellement de l'application. C'est à dire :

- Quel est le type de circuit ? (microstrip, stripline, circuit passif ou actif, traitement du signal, ligne de transmission)
- Quel est la taille du circuit ?
- Quel est le niveau de puissance ?

Ce sont tous ces paramètres qui vont déterminer la fréquence limite de fonctionnement du matériau. Autrement dit, il n'existe pas de limitation réelle pour chaque substrat.

Nos différents critères sont résumés ci dessous :

Militaire (MIL) : Le matériau doit correspondre aux spécifications militaires.

Commercial (COM) : Le matériau doit correspondre aux coûts les plus bas. Le grade militaire convient parfaitement mais avec un coût plus élevé.

Multicouches (MLB) : Les propriétés mécaniques du substrat sont les points clés pour des problèmes de fiabilités.

Hybride (HYBR) : Idem aux multicouches avec en plus une compatibilité mécanique de l'autre matériau (en général FR4).

Large Bande (BROAD) : Besoin d'un matériau avec une constante diélectrique stable.

Cycle de Température (TEMP) : Les propriétés électriques et mécaniques sont de première importance pour des raisons de stabilité.

Montage de Surface (SURF) : Cette technologie impose les propriétés mécaniques (rigidité).

Miniaturisation (MIN) : Une forte constante diélectrique réduit la taille des circuits .



RT/duroid 5000® (PTFE/Microfibre de verre), Grade militaire GR/GP.

Les deux produits de cette famille sont :

RT/duroid 5870 ($\epsilon_r = 2.33$) et 5880 ($\epsilon_r = 2.20$).

Ce sont les premiers substrats isotropes fabriqués par Rogers durant les années 60 pour remplacer les matériaux verre tissés. Ce sont ceux qui ont la constante diélectrique la plus basse avec des pertes très faibles. Les applications typiques sont les systèmes larges bandes en haute fréquence. De plus, compte tenu d'une faible absorption d'eau, les RT/duroid® 5870 et 5880 sont recommandés pour des environnements humides.

Ultralam® 2000 (PTFE/verre tissé), Grade militaire GX/GT .

Le principal avantage est un coût relativement bas pour un grade militaire.

TABLE I. Critères de sélection des substrats hyper Rogers

GRADE	DESCRIPTION	MIL	COM	MLB	HYBR	BROAD	TEMP	SURF	MIN
ULTRALAM 2000	PTFE/ verre tissé	X				X			
RT/duroid 5870	PTFE/ microfibre de verre	X				X			
RT/duroid 5880	PTFE/ microfibre de verre	X				X			
RT/duroid 6002	PTFE/ céramique	X		X	X	X	X	X	
RT/duroid 6006	PTFE/ céramique	X							X
RT/duroid 6010LM	PTFE/ céramique	X							X
RO3003	PTFE/ céramique		X	X	X	X	X	X	
RO3006	PTFE/ céramique		X	X	X		X	X	X
RO3010	PTFE/ céramique		X	X	X		X	X	X
RO3203	PTFE/ ceramic		X	X	X	X	X	X	
RO3210	PTFE/ céramique		X	X	X		X	X	X
RO4003	Thermoset / céramique / fibre de verre		X	X	X	X	X	X	
RO4350	Thermoset / céramique / fibre de verre		X	X	X	X	X	X	



RT/duroid 6000 (PTFE/céramique)

a 3 types de matériaux :

RT/duroid® 6006 ($\epsilon_r = 6.15$) et 6010 ($\epsilon_r = 10.2$).

Développés durant les années 70, ils permettent de réduire la taille des circuits grâce à leur constante diélectrique élevée.

Quant au **RT/duroid 6002®** ($\epsilon_r = 2.94$) il fut conçu pour combler les défauts des substrats à base de PTFE. Introduit dans les années 80, ce matériau a une excellente stabilité de la constante diélectrique en fonction de la température et des coefficients d'expansion thermique compatible avec le cuivre. C'est le produit idéal pour les applications spatiales, les multicouches (très bonne fiabilité des trous métallisés) et un excellent comportement à haute fréquence grâce à de faibles pertes.

RO3000® (PTFE/Céramique)

C'est le premier matériau de la série des produits dits " commerciaux " (milieu des années 90). La série RO3000 comprend 3 types :

RO3003 ($\epsilon_r = 3.0$), RO3006 ($\epsilon_r = 6.15$) et RO3010 ($\epsilon_r = 10.2$)

Ces substrats offrent de bonnes propriétés hyper ainsi que des paramètres stables en température pour un prix nettement inférieur aux séries 5000 et 6000. Avec un CTE équivalent au cuivre et au FR4 dans le plan X-Y, le RO 3000 permet de réaliser des hybrides aisément avec une excellente fiabilité. De plus la valeur des pertes ($\tan\delta = 0.0013 @ 10 \text{ GHz}$) permet l'utilisation à des fréquences relativement élevées.

Introduit depuis peu de temps, la famille RO3200 comprend :

RO3203 ($\epsilon_r = 3.02$) et le RO3210 ($\epsilon_r = 10.2$)

Le RO 3200 remplace avantageusement le RO 3000 dans les applications nécessitant une meilleure tenue mécanique. Le RO3200 est une combinaison PTFE / céramique avec renforcement par tissu de verre. Les réalisations d'hybrides sont aussi aisés que dans le cas du RO 3000.

RO4000® (Verre tissé/ résine thermoplastique chargée céramique)

Les matériaux RO4003 ($\epsilon_r = 3.38$) et RO4350 ($\epsilon_r = 3.48$) sont dédiés aux applications gros volumes où le prix est de première importance. Le tissu de verre est imprégné d'une résine chargée céramique afin de fournir un substrat stable thermiquement avec des propriétés électriques hyperfréquences. Ce matériau ressemble mécaniquement au FR4 et utilise le même process. Combiné avec le prépreg RO4403 ($\epsilon_r = 3.48$), ce substrat permet de réaliser des hybrides complexes. Dans le cas d'une application satisfaisant aux normes UL, il convient de choisir le RO 4350. Le prix étant comparable au RO 3000, il permet de réaliser des circuits hyper à bas coût.



L ' implication de ROGERS

Depuis plus de 10 ans, les technologies des circuits hypers ont largement évolué ; depuis les systèmes militaires à base de guide d'ondes jusqu'aux circuits commerciaux bas coût et gros volume.

La société Rogers a toujours été le leader dans la fourniture de matériaux en offrant une vaste gamme de produits. Chaque nouveau produit est le résultat de nouvelle technologie utilisée par le client. C'est pourquoi Rogers investit énormément chaque année dans son unité de recherche pour fournir le produit adéquat pour les applications.