

LES CONNEXIONS ELECTRIQUES

Sommaire

- * Introduction
- * Spécificités des connecteurs haute fréquence
- * Structure des connecteurs coaxiaux
 - * Les contacts
 - * La structure isolante
 - * Le système d'accouplement
 - * Le système de raccordement
- * Caractéristiques électriques des connecteurs coaxiaux

* Introduction

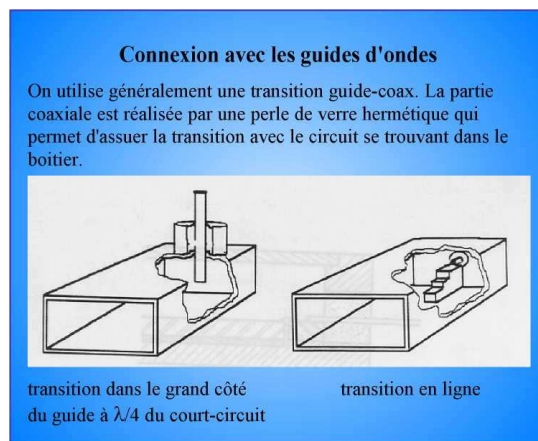
Les interconnexions électriques semi-permanentes sont réalisées à partir de connecteurs.

Si au niveau des contacts électriques, les phénomènes de base (mécaniques et électrochimiques) ne dépendent pas de la fréquence des signaux transmis, le processus de transmission de l'énergie en haute fréquence met en jeu la propagation des champs électromagnétiques, ce qui conduit à traiter séparément les connecteurs basse et haute fréquence.

Les paragraphes suivants ne porteront que sur les connecteurs utilisés en haute fréquence (généralement $>$ à 3MHz).

* Spécificités des connecteurs haute fréquence

- La transmission des signaux en haute fréquence se fait par des lignes ou des guides d'ondes



- On distingue couramment 2 types de lignes :
 - la ligne filaire utilisée pour la plus petite bande de fréquence (ondes décimétriques). Ces lignes sont interconnectées comme en technique BF.
 - la ligne coaxiale constituée de deux cylindres coaxiaux séparés par des supports isolants transportant une onde électromagnétique transversale, c'est à dire une onde composée d'un champ électrique et d'un champ magnétique entièrement contenus dans un plan de section droite.

- Un connecteur haute fréquence doit assurer :

- le contact simultané entre deux conducteurs cylindriques.
- une bonne conductivité en surface (effet de peau).
- un minimum de déformation des lignes de courant (// à l'axe de révolution).

Il doit aussi respecter la symétrie axiale du câble (compatibilité câble, connecteur).

Il n'existe que très peu de connecteurs multiconducteurs et ces connecteurs sont rarement utilisés au dessus de 10 MHz (conséquence des points évoqués précédemment).

*** Structure des connecteurs coaxiaux**

La structure d'un connecteur peut-être décomposée en 4 parties principales :

*** Les contacts** (pour connecter les conducteurs intérieurs et extérieurs)

- Le conducteur extérieur est généralement réalisé en acier inoxydable passivé ou doré . Il peut être aussi en laiton.

- Le conducteur intérieur ou central est réalisé suivant son "type". La partie femelle devant présenter des caractéristiques élastiques, ce contact est généralement exécuté en bronze ou en cuivre béryllium, la partie mâle étant plus souvent réalisée en laiton. Ces contacts sont passivés ou dorés.

*** La structure isolante**

- Les parties isolantes sont réalisées très fréquemment en PTFE (téflon) mais aussi en poly imide. Le matériau choisi doit avoir une excellente tgδ (très faible) dans la bande de fréquence utile, et présenter la plus faible variation de permittivité relative. Pour des fréquences d'utilisation très élevées le meilleur isolant reste l'air. On utilise aussi dans certain cas du verre (perle de verre pour contact hermétique).

Les joints sont réalisés en élastomère silicone ou fluoré et en néoprène suivant les applications.

*** Le système d'accouplement**

- Il sert à assembler ou désassembler deux connecteurs complémentaires (mâle et femelle). C'est une partie très importante du connecteur et l'utilisateur doit veiller à son parfait état de propreté et à son impeccable verrouillage.

- Les principaux systèmes utilisés sont :

- les systèmes à vis (SMA).
- les système à baïonnettes (BNC).
- les systèmes à encliquetage (SMB).
- les systèmes glissants (BMA).
- les systèmes à pression (UMP).

- Il existe aussi des systèmes à brides , adaptés aux fortes puissances et aux lignes coaxiales rigides.

CARACTERISTIQUES												
SÉRIE	TAILLE						IMPEDANCE		ACCOUPEMENT			
	UL-TRAMINIATURE	MICROMINIATURE	MINIATURE	MOYENNE	GRANDE	50 Ω	75 Ω	BAÏONNETTE	YIS	ENCLIQUETAGE	GLISSIERE	PRESSION
UMP	■					■						■
IMP	■					■						■
NMS		■				■	■			■		
MMT		■				■	■			■		
SBMO		■				■				■	■	
MMCX		■				■				■		
SSMA		■				■		■				
SSMB		■				■				■		
SBMA		■				■					■	
Microclic		■				■				■		
SSMC		■				■		■				
MCX			■			■	■			■		
SMA			■			■			■			
SMA 2.9 (K)			■			■			■			
SMB			■			■				■		
SMC			■			■			■			
PC 2.4			■			■			■			
PC 3.5			■			■			■			
BMA			■			■					■	
DIN 1 / 2.3			■			■	■		■			
SMS			■			■					■	
SMD			■			■					■	
BNC				■		■	■	■				
TNC				■		■	■		■			
Mini UHF				■		■			■			
SHV				■		■		■				
DIN 1.6 / 5.6				■		■	■		■	■	■	
F				■		■			■			
N					■	■	■		■			
C					■	■		■				
UHF					■	■			■			
PC 7					■	■			■			
DIN 7 / 16					■	■			■			

*** Le système de raccordement**

- Les 3 principaux systèmes de raccordement entre le connecteur et un câble coaxial souple sont :

- les systèmes à sertir.
- les systèmes à souder.
- les systèmes à presse-étoupe.

- Les raccordements entre connecteurs et câbles coaxiaux semi-rigides s'effectuent par soudure ou brasage à l'étain.

- On parle généralement de prise droite ou coudée dans le cas d'un connecteur femelle et de fiche pour le connecteur mâle.

- Pour chaque "type" de connecteur (SMA, SMB, BNC...) il existe des embases permettant le raccordement entre la prise ou fiche et le circuit.

On trouve actuellement sur le marché un grand nombre de possibilités de montages et de versions d'embases :

- pour panneaux (tronquées ou carrées).
- pour cavités, circuits imprimés, triplaques, microstrips, guides d'ondes ...

Ce type de liaison ne s'effectue généralement que sur des circuits dont le substrat de base est adapté aux hautes fréquences (verre téflon, céramique...).

- Pour faciliter le raccordement des différents éléments (embase ou câble assemblé), il existe pour chaque "connectique" (SMA, BNC, N...) :

- des raccords droits coudés ou en T, simple, à écrou ou pour panneau.
- des adaptateurs entre séries essentiellement droits, simples, à écrous ou à platine.

SERIE		ADAPTATEURS COAXIAUX																				
		Mâle	Femelle	MMCX	SSMA	SSMA	SSMA	MCX	SMA	SMA	SMA	SMA	SMA	SMA	PC 2.4	BMA	BNC	TNC	N	UHF	PC 7	DIN 7/16
MMCX	mâle																					
	femelle																					
SSMA	mâle																					
	femelle																					
SSMB	mâle																					
	femelle																					
MCX	mâle																					
	femelle																					
SMA ^F	mâle																					
	femelle																					
SMB	mâle																					
	femelle																					
SMC	mâle																					
	femelle																					
PC 2.4	mâle																					
	femelle																					
BMA	mâle																					
	femelle																					
BNC	mâle																					
	femelle																					
TNC	mâle																					
	femelle																					
N	mâle																					
	femelle																					
UHF	mâle																					
	femelle																					
PC 7	mâle																					
	femelle																					
DIN 7/16	mâle																					
	femelle																					

* Les connecteurs SMA sont compatibles avec les séries SMA 2.9 (K) et PC3.5

* Caractéristiques électriques des connecteurs coaxiaux

Les caractéristiques les plus importantes sont :

- l'impédance caractéristique (généralement 50 ou 75 ohms).
- la fréquence max d'utilisation.
- le coefficient de réflexion ou taux d'onde stationnaire.
Exemple : 1.05 +0.005F en GHz pour un connecteur K.
- les pertes d'insertions ex: 0.04 √F en GHz pour un connecteur K.
- la résistance d'isolement et la résistance de contact.
- la tension d'utilisation.

