

Filtre interdigital 13 cm



Traduit par F6HJC, d'après l'excellent article de : **Matjaž Vidmar, S53MV**

<https://lea.hamradio.si/~s53mv/cavity/cavity.html>

Les résonateurs à cavité sont plus grands et plus lourds, mais peuvent atteindre un Q (coefficient de surtension) beaucoup plus élevé. Le Q des cavités coaxiales quart d'onde peuvent dépasser 1 000. Le Q des cavités plus grandes peut dépasser 10 000. Le Q des cavités optiques peut dépasser $1E+8$. Les résonateurs électriques à cavité sont généralement beaucoup plus grands que leurs homologues "de surface". La fabrication de résonateurs électriques à cavité peut nécessiter une quantité considérable de travail et des outils spécialisés.

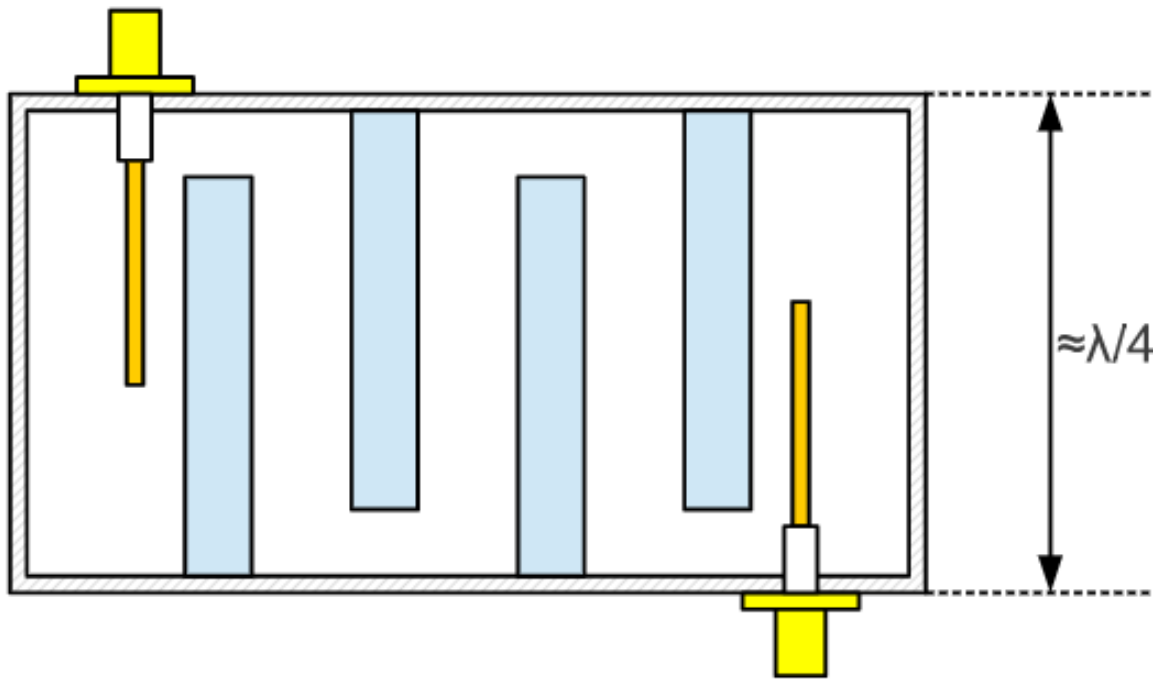
Les pertes diélectriques sont quasiment inexistantes dans les cavités creuses. Un bon compromis et facile à fabriquer sont des lignes cylindriques à l'intérieur d'une boîte rectangulaire.

Dans la gamme de fréquences comprise entre 1 GHz et 4 GHz, les résonateurs à cavité quart d'onde ont des dimensions raisonnables tout en fournissant au moins un ordre de grandeur de Q à vide supérieur à celui des composants localisés ou des circuits imprimés. Une solution pratique consiste à installer un doigt métallique à l'intérieur d'une boîte ou d'un tube métallique creux. Le doigt et la boîte ou le tube doivent être fabriqués à partir de bons conducteurs électriques comme le cuivre ou l'aluminium. Un résonateur quart d'onde a une extrémité du doigt reliée à la paroi de la boîte ou à la paroi du tube tandis que l'autre extrémité est laissée ouverte. Une telle structure est autoportante et très robuste.

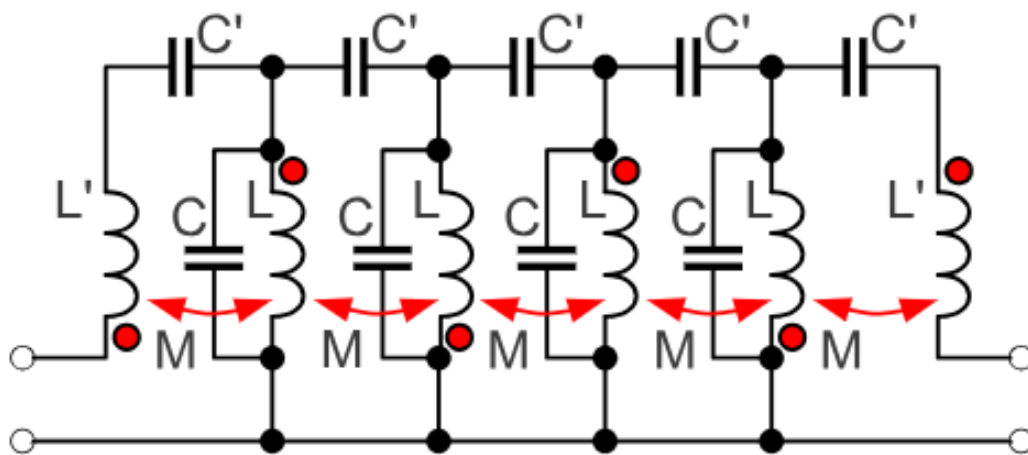
Un filtre passe-bande nécessite généralement de nombreux résonateurs. Le couplage entre les différents résonateurs doit être soigneusement ajusté pour la réponse du filtre souhaitée. Dans le cas des résonateurs quart d'onde, de nombreux doigts métalliques peuvent être disposés à l'intérieur d'un seul boîtier métallique.

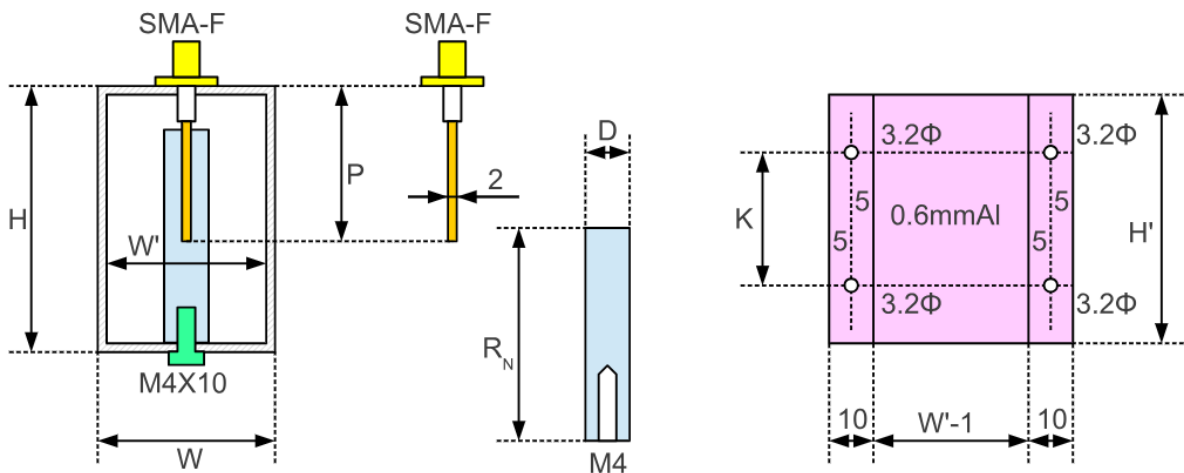
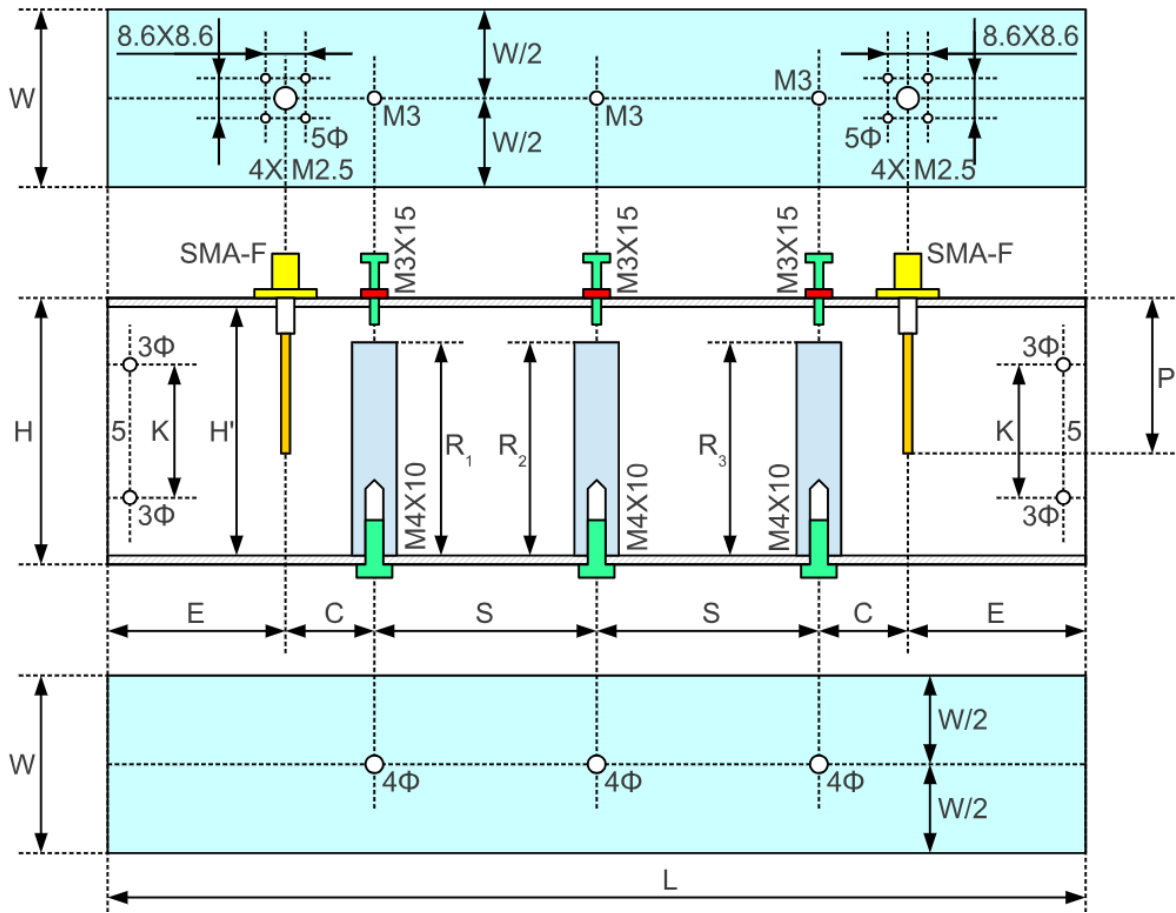
Le radio club **F8KGY** ne disposant pas de ce genre de filtre, nous avons décidé de réaliser 5 filtres 13 cm ayant une bande passante de 20 Mhz.

Ces filtres nous serviront à protéger les convertisseurs lors du semi-marathon de Thionville. Nous avons à ce jour de quoi les réaliser.



INTERDIGITAL FILTER





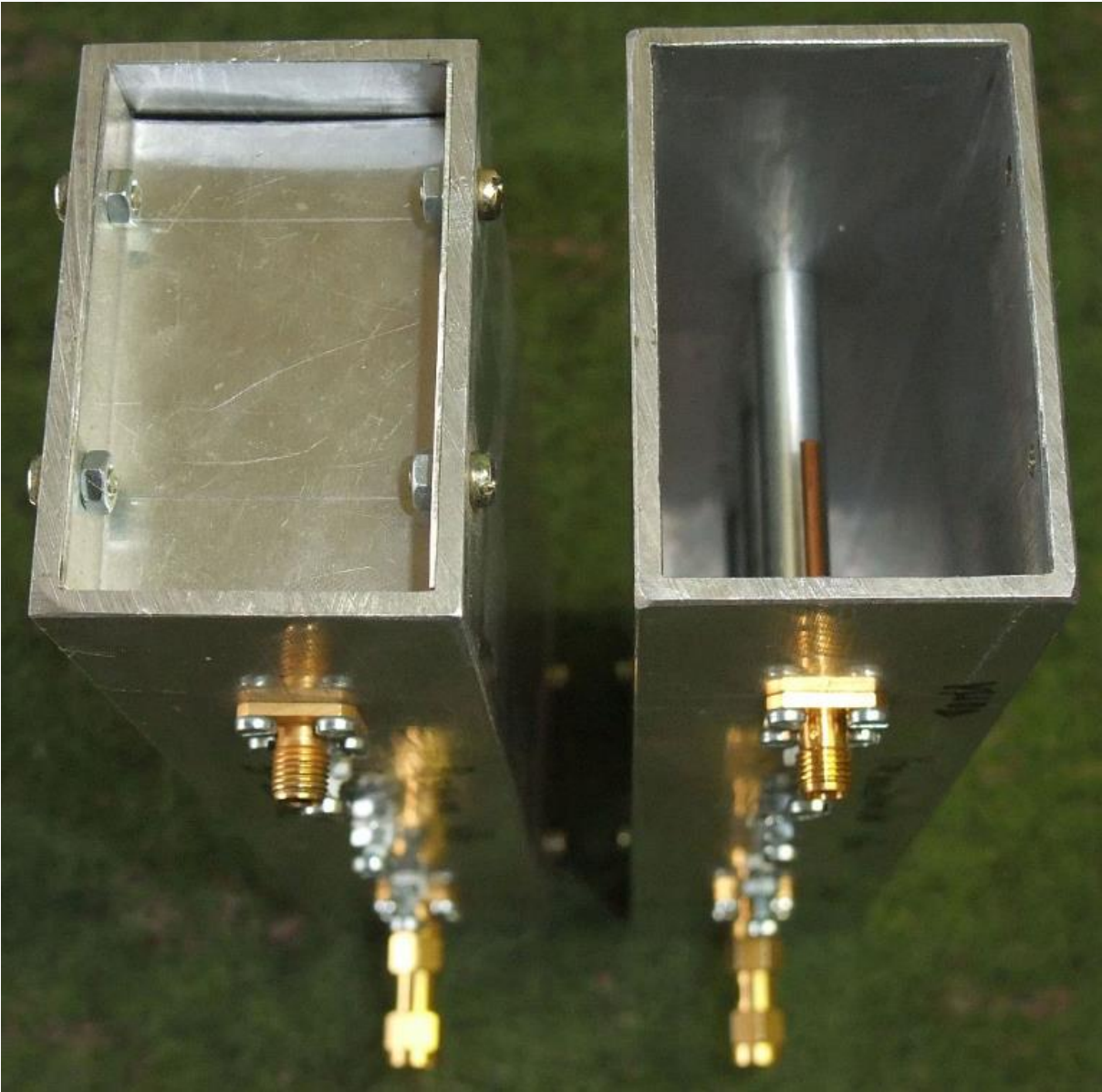
Les doigts et les sondes sont disposés à l'intérieur d'un tube en aluminium de section rectangulaire. Les doigts sont constitués d'une tige d'aluminium et sont fixés à la paroi du tube à l'aide de vis M4X10. Les sondes de couplage sont constituées d'un mince tube de cuivre (environ 2 mm de diamètre, coaxial semi-rigide UT-085) soudé à la broche centrale d'un connecteur SMA femelle. Les connecteurs SMA ont des brides rectangulaires avec quatre trous de 2,6 mm de diamètre disposés dans un carré de 0,34" X 0,34" (8,6 mm X 8,6 mm), installés sur la paroi du tube avec quatre vis M2,5 X 5 chacun :

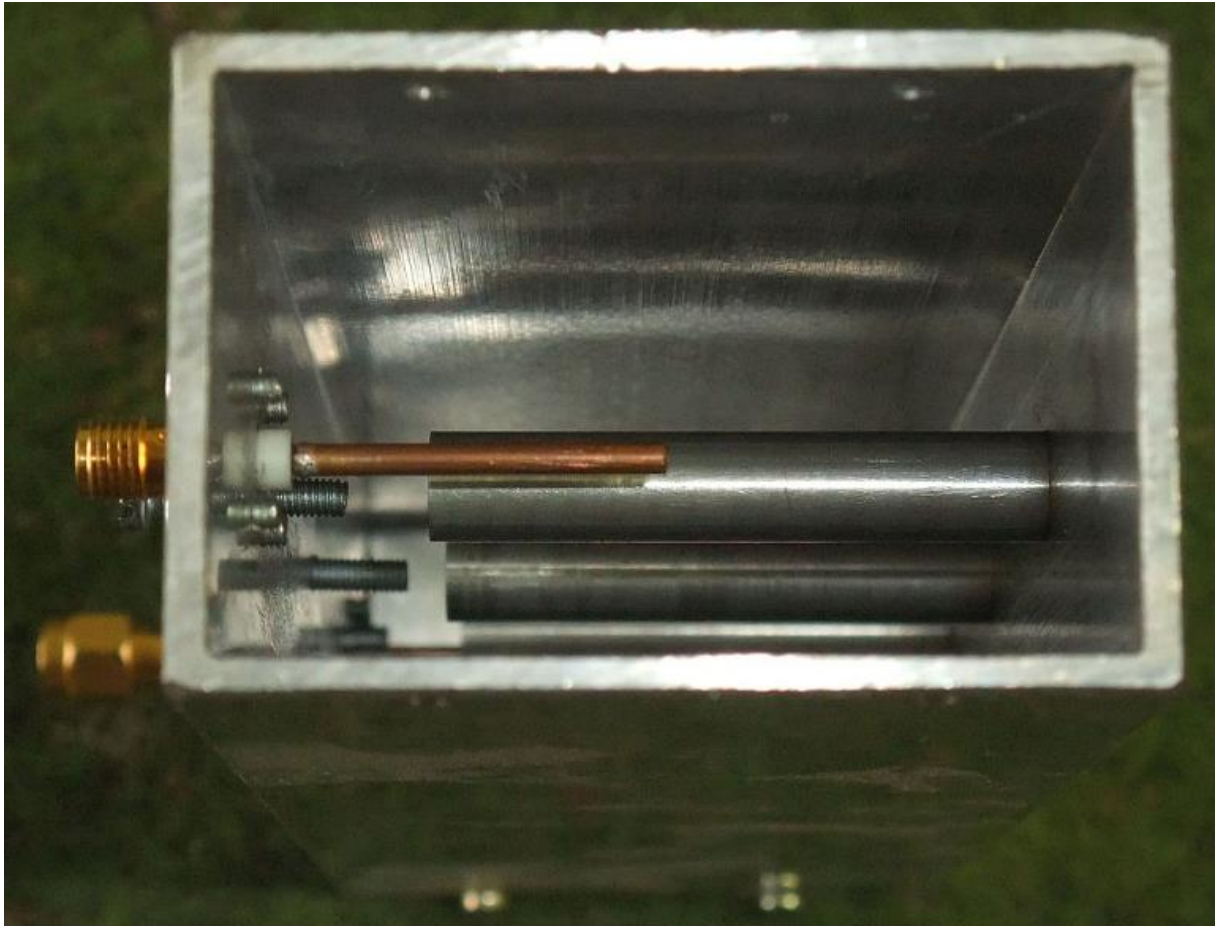


Afin d'obtenir un Q élevé des résonateurs et des performances de filtre stables, il est nécessaire que toutes les pièces en aluminium soient en bon contact électrique. Dans la conception proposée, il suffit d'assurer un bon contact électrique de l'extrémité du doigt avec la paroi du tube. Ce dernier doit être aluminium sur aluminium, sans rondelles d'aucune sorte entre les deux ! Les rondelles frein ne peuvent être utilisées qu'à l'extérieur de la cavité sous les têtes de vis pour empêcher ces dernières de se dévisser.

Le résonateur quart de longueur d'onde décrit atteint son Q sans charge le plus élevé lorsque le diamètre du doigt (D) est d'environ un tiers de la largeur du tube intérieur (W'). Dans la pratique, cela ne peut pas toujours être réalisé en raison des tailles de tiges et de tubes en aluminium disponibles. Néanmoins, le Q réalisable présente un large pic en fonction du rapport diamètre/largeur (D/W').

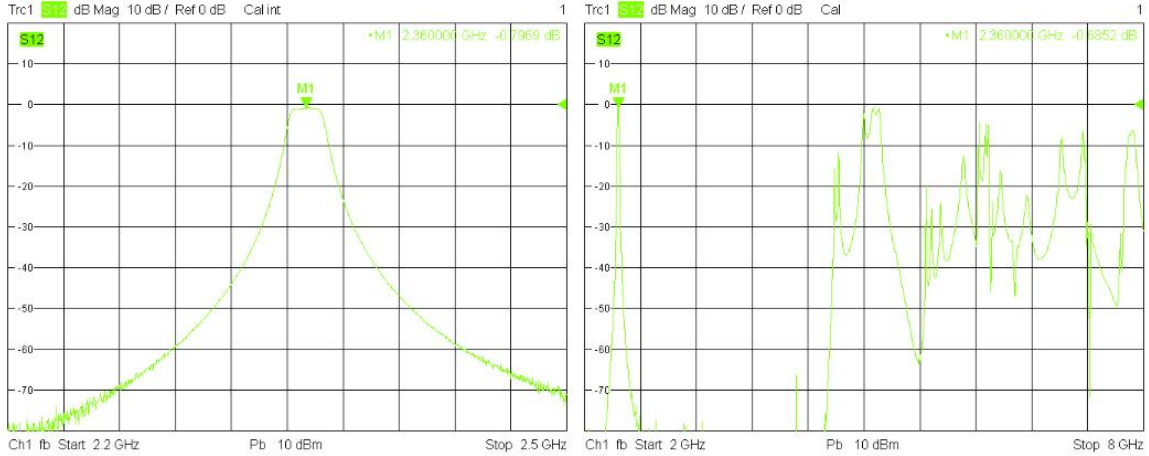
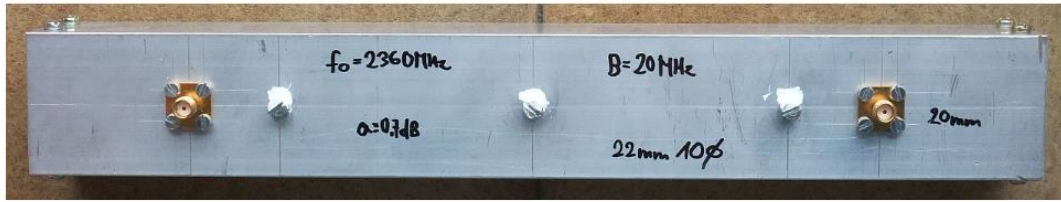
Le tube rectangulaire en aluminium possède deux extrémités ouvertes. Si les extrémités du tube sont suffisamment éloignées (E) des sondes de couplage, le champ électromagnétique sortant diminue suffisamment pour qu'aucun couvercle ne soit nécessaire. En pratique, il est judicieux de fabriquer deux couvercles en tôle d'aluminium de 0,6 mm d'épaisseur pour empêcher la poussière et la saleté d'entrer dans la cavité du filtre. Les deux couvercles sont installés à l'intérieur du tube et fixés aux larges parois du tube à l'aide de quatre vis M3X6 chacun :





Les filtres pour la bande de fréquence 2,3 GHz sont construits dans des tubes rectangulaires en aluminium de dimensions extérieures 40 mm X 20 mm et 40 mm X 30 mm, tous deux d'une épaisseur de paroi de 2 mm :

La version large de 20 MHz utilise un espacement de résonateur de 70 mm dans un tube carré de 40 mm x 40 mm. En raison des doigts plus courts et plus épais, des vis M3X20 plus longues peuvent être nécessaires pour le réglage.



| Center frequency | Bandwidth | Insertion loss | Outer tube size | | Inner tube size | | Tube length | Finger spacing | Finger diameter | Finger length | | | Probe spacing | Probe length | End length | Hole spacing |
|------------------|-----------|----------------|-----------------|----|-----------------|----|-------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|--------------|------------|--------------|
| | | | H | W | H' | W' | | | | R ₁ | R ₂ | R ₃ | | | | |
| f_0 | B | a | H | W | H' | W' | L | S | D | R ₁ | R ₂ | R ₃ | C | P | E | K |
| MHz | MHz | dB | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm |
| 1090 | 20 | -0.4 | 60 | 40 | 55 | 35 | 220 | 50 | 10 | 51.5 | 51.5 | 51.5 | 20 | 40 | 40 | 30 |
| 1245 | 40 | -0.2 | 60 | 40 | 55 | 35 | 180 | 40 | 10 | 47 | 48 | 47 | 15 | 35 | 35 | 30 |
| 1245 | 20 | -0.5 | 60 | 40 | 55 | 35 | 220 | 50 | 10 | 49 | 49 | 49 | 20 | 35 | 40 | 30 |
| 1275 | 20 | -0.5 | 60 | 40 | 55 | 35 | 220 | 50 | 10 | 48 | 48 | 48 | 20 | 35 | 40 | 30 |
| 1285 | 40 | -0.2 | 60 | 40 | 55 | 35 | 180 | 40 | 10 | 46 | 47 | 46 | 15 | 30 | 35 | 30 |
| 1296 | 20 | -0.4 | 60 | 40 | 55 | 35 | 220 | 50 | 8 | 48 | 48 | 48 | 20 | 35 | 40 | 30 |
| 1296 | 8 | -1 | 60 | 40 | 55 | 35 | 250 | 60 | 8 | 48 | 48 | 48 | 25 | 35 | 40 | 30 |
| 1420 | 25 | -0.3 | 60 | 40 | 55 | 35 | 200 | 45 | 8 | 44 | 44 | 44 | 17 | 30 | 38 | 30 |
| 1585 | 50 | -0.2 | 50 | 30 | 46 | 26 | 160 | 30 | 8 | 39 | 39 | 39 | 15 | 30 | 35 | 30 |
| 1612 | 17 | -0.7 | 50 | 30 | 46 | 26 | 180 | 40 | 8 | 38 | 38 | 38 | 15 | 24 | 35 | 30 |
| 1666 | 12 | -2 | 50 | 20 | 46 | 16 | 150 | 25 | 8 | 40 | 40 | 40 | 15 | 30 | 35 | 30 |
| 1700 | 50 | -0.2 | 50 | 30 | 46 | 26 | 160 | 30 | 8 | 36 | 36 | 36 | 15 | 28 | 35 | 30 |
| 1703 | 18 | -0.6 | 50 | 30 | 46 | 26 | 180 | 40 | 8 | 36 | 36 | 36 | 15 | 23 | 35 | 30 |
| 2360 | 140 | -0.2 | 40 | 20 | 36 | 16 | 100 | 15 | 8 | 26 | 26 | 26 | 10 | 23 | 25 | 20 |
| 2360 | 50 | -0.5 | 40 | 20 | 36 | 16 | 134 | 20 | 8 | 27 | 27 | 27 | 12 | 23 | 35 | 20 |
| 2360 | 30 | -0.4 | 40 | 30 | 36 | 26 | 180 | 40 | 8 | 24 | 24 | 24 | 15 | 20 | 35 | 20 |
| 2360 | 20 | -0.7 | 40 | 40 | 36 | 36 | 280 | 70 | 10 | 22 | 22 | 22 | 25 | 20 | 45 | 20 |
| 2360 | 10 | -1.3 | 40 | 30 | 36 | 26 | 210 | 50 | 8 | 24 | 24 | 24 | 20 | 22 | 35 | 20 |
| 3405 | 100 | -0.5 | 30 | 20 | 26 | 16 | 134 | 20 | 8 | 17.5 | 17.5 | 17.5 | 12 | 17 | 35 | 12 |
| 3405 | 80 | -0.4 | 30 | 30 | 26 | 26 | 180 | 40 | 8 | 14 | 14 | 14 | 15 | 15 | 35 | 12 |
| 3405 | 50 | -0.8 | 30 | 20 | 26 | 16 | 150 | 25 | 8 | 17 | 17 | 17 | 15 | 18.5 | 35 | 12 |
| 3405 | 30 | -0.7 | 30 | 30 | 26 | 26 | 210 | 50 | 8 | 14 | 14 | 14 | 20 | 16 | 35 | 12 |