

Titre : Étude et réalisation de filtres matriochkas pour des applications spatiales

Mots clés : résonateur coaxial ré-entrant, SIR, modèle fréquentiel, modèle du facteur de qualité, optimisation, filtres en bande L et C.

Résumé : Le résonateur matriochka est conçu à partir de résonateurs coaxiaux ré-entrants créant ainsi des sauts d'impédances (SIR). La thèse développe alors des innovations théoriques sur la technologie matriochka en proposant des modèles analytiques précis sur le comportement fréquentiel et du facteur de qualité du résonateur.

Les modélisations mettent en relief l'existence de degrés de liberté au sein du résonateur matriochka induisant une flexibilité du rapport de forme du résonateur. Les degrés de liberté créent ainsi une multitude de configurations du résonateur matriochka pour une fréquence fondamentale et un facteur de qualité donnés. Par conséquent, une optimisation en volume est réalisée pour concevoir deux filtres en bande L et C afin de minimiser leur encombrement.

Une étude de la tenue en puissance dans le vide est également effectuée pour le filtre en bande L. Une méthode conjointe d'optimisation de la tenue en puissance et de minimisation en volume est alors proposée pour ce filtre.

Ainsi, les modélisations et les optimisations sont employées afin de concevoir et de fabriquer deux filtres hyperfréquences. Le premier est un filtre de transmission en bande L conçu pour l'application de télémesure qui propose une alternative d'encombrement et une tenue en puissance dans le vide élevée. Enfin, le second est un filtre de réception en bande C conçu, fabriqué et mesuré pour l'application de navigation Galileo qui propose de meilleures performances en réjection et un volume réduit par rapport à l'existant.

Finalement, la technologie matriochka est une alternative de résonateur par rapport à l'état de l'art en proposant, selon les configurations, un rejet élevé des harmoniques et un volume réduit pour une fréquence fondamentale et un facteur de qualité donnés.

Title : Conception and fabrication of matriochka filters for spatial applications

Keywords : re-entrant coaxial resonator, SIR, frequency model, Q-factor model, optimisation, C-band and L-band filters

Abstract : The matriochka resonator is based on re-entrant coaxial Stepped Impedance Resonator (SIR). So, the thesis develops theoretical innovations on the matriochka technology offering accurate analytical models on the frequency and the quality factor behaviors of the resonator.

The models prove the existence of degrees of freedom within the matriochka resonator which allows to get different form factors of the resonator. The degrees of freedom create many configurations of the matriochka resonator for a fundamental frequency and a quality factor. Consequently, a volume optimization is realized to design a L-band filter and a C-band filter.

A multipactor study is also carried out for the L-band filter. So, a joint optimization method of the multipactor and the volume minimization is proposed for this filter.

Thus, the models and optimisations are used in the order to design and fabricate the microwave filters. The first one is a transmission L-band filter for the telemetry application which offers a volume alternative and a high power in the vacuum. Then, the second one is a reception C-band filter for the navigation application Galileo which offers wide spurious free-performance and a low volume compared to the state of the art.

Finally, for a frequency and a quality factor and depending on the configurations, the matriochka technology offers an alternative of the resonator volume, and it offers a wide spurious free-performance and a low volume compared to the state of the art.