

Ecole Doctorale

Mathématiques et Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication

Laboratoire des Sciences et Techniques de l'Information, de la Communication et de la Connaissance

AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Le mardi 25 janvier 2022 à 11h

en visioconférence.

Madame JOHNSON LEANNE

soutiendra une thèse de doctorat sur le sujet suivant :

" Advances in Pedestral Surface Integrated Waveguide Filters ".

Le jury sera ainsi composé :

- M. BOZZI MAURIZIO, Professeur

Université de Pavie - I-27100 PAVIE - ITALIE

- M. DE VILLIERS DIRK, Professeur

Université de Stellenbosch - STELLENBOSCH,7600-AFRIQUE DU SUD

- MME GESCHKE RIANA, Research scientist

FHR Fraunhofer - D-53343 WACHTBERG - ALLEMAGNE

- MME MEYER ELMINE, Directrice de recherche

Université Technique d'Eindhoven - 5600 MB EINDHOVEN - PAYS-BAS

- M. MEYER PETRIE, Professeur

Université de Stellenbosch - STELLENBOSCH 7600-AFRIQUE DU SUD

- M. POTELON BENJAMIN, Maître de conférences

Univ. de Bretagne Occidentale - BREST

- M. QUENDO CEDRIC, Professeur des universités

Univ. de Bretagne Occidentale - BREST

A BREST, le 18 janvier 2022

Le Président de l'Université de
Bretagne Occidentale,



M. GALLOU

Résumé

Cette thèse concerne l'étude de structures de type guide d'ondes intégrés aux substrats (Substrate Integrated Waveguide - SIW) et plus particulièrement les structures appelées Pedestal Substrate Integrated Waveguide. Celle-ci est constituée d'une cavité SIW fonctionnant sur des modes évanescents, chargée par une capacité, laquelle est physiquement constituée d'une plaque métallique située sur un plan intermédiaire et reliée au plan métallique inférieur par un trou métallisé. Ce type de structures, récemment apparue dans la littérature scientifique, apparaît comme l'une des solutions pertinentes aux problèmes rencontrés dans le domaine de la conception et l'intégration de filtres micro-ondes. Cette topologie Pedestal SIW est présentée et son fonctionnement est détaillé, puis elle est comparée à d'autres résonateurs micro-ondes classiquement utilisés.

Trois axes de travail autour de cette structure sont ensuite présentés. Le premier concerne la conception de filtres s'appuyant sur ce type de résonateur et présentant des couplages croisés électriques et magnétiques. Le couplage électrique est obtenu grâce à l'introduction d'une ligne en forme de I située au niveau des plaques métalliques chargeant les cavités SIW, tandis que le couplage magnétique est obtenu de façon plus traditionnelle via des iris de couplages. Ces deux types de couplages offrent de larges plages de valeurs de couplage et la configuration proposée peut également produire un couplage mixte. Afin de démontrer la pertinence et la facilité de mise en œuvre, une preuve de concept a été réalisée grâce à un filtre passe-bande d'ordre six à couplage croisé générant des zéros de transmission situés sur les axes réels et imaginaires (zéros de transmission visibles sur la réponse en amplitude et en phase), a été conçu, réalisé et mesuré. Ce filtre présente une bande passante relative de 5 % à 5 GHz.

Le deuxième axe investigué concerne l'utilisation de résonateurs de type Pedestal SIW au sein de structures accordables. Il est démontré que le résonateur est facilement rendu accordable par l'ajout de diodes PIN connectées sur la face supérieure du résonateur sur laquelle est gravée une bague annulaire. Deux résonateurs et un filtre d'ordre trois accordables sur quatre états ont été conçus, réalisés et testés.

Finalement, le troisième axe porte sur le développement de résonateurs Pedestal SIW partiellement vides. L'objectif de l'utilisation d'une telle configuration technologique est de réduire les pertes et d'augmenter les facteurs Q tout en conservant une bonne compacité. Après une étude théorique, les éléments de réalisation technologique sont présentés puis l'optimisation de différentes configurations est menée. Ensuite, la conception, la réalisation et la mesure d'un résonateur et d'un filtre de second ordre sont présentées. Les résultats démontrent une augmentation du facteur de qualité de l'ordre de 35% par rapport à une structure entièrement emplie de diélectrique, permettant d'atteindre un facteur de qualité de 285.