

Collège Doctoral
Bâtiment Pluriel – 701 rue de la Piscine
BP 81 – FR – 38402 SAINT MARTIN D'HÈRES
Tél. 04 76 82 40 24 – Fax 04 76 82 40 40

AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Pour confirmation des horaires et lieu de soutenance de la thèse par le doctorant et diffusion via Internet par le service des études doctorales à une liste préétablie de destinataires

DATE ET HEURE de la soutenance de la thèse : vendredi 10 juin 2016 à 10h30

Soutenance de **VIPIN VELAYUDHAN** pour une thèse de DOCTORAT de l'Université Grenoble Alpes,
spécialité : OPTIQUE ET RADIOFREQUENCES

Intitulé de la thèse : « Méthodes de mesure pour l'analyse vectorielle aux fréquences millimétriques en technologie intégrée »

Lieu de soutenance de la Thèse : Phelma - Grenoble INP - Minatoc 3, Parvis Louis Néel - CS 50257 38016, Grenoble cedex 01 - salle Amphi M001

Thèse préparée dans le **laboratoire** : UMR 5130 - IMEP-LAHC : Institut de Microélectronique, Electromagnétisme, Photonique – Laboratoire hyperfréquences et caractérisation ,
sous la direction de Jean-Daniel ARNOULD, directeur de thèse et Emmanuel PISTONO Co-Encadrant.

Membres du jury :

- Jean-Daniel ARNOULD - Directeur de these
- Emmanuel PISTONO - CoDirecteur de these
- JunWu TAO - Rapporteur
- Didier VINCENT - Rapporteur

Résumé de thèse :

Cette thèse porte sur l'étude des méthodes de mesure pour l'analyse vectorielle des circuits microélectroniques en technologie intégrée aux fréquences millimétriques. Pour réussir à extraire les paramètres intrinsèques de circuits réalisés aux longueurs d'ondes millimétriques, les méthodes actuelles de calibrage et de de-embedding sont d'autant moins précises que les fréquences de fonctionnement visées augmentent au-delà de 100 GHz notamment. Cela est d'autant plus vrai pour la caractérisation des dispositifs passifs tels que des lignes de propagation. La motivation initiale de ces travaux de thèse venait du fait qu'il était difficile d'expliquer l'origine exacte des pertes mesurées pour des lignes coplanaires à ondes lentes (lignes S-CPW) aux fréquences millimétriques. Etait-ce un problème de mesure brute, un problème de méthode de-embedding qui sous-estime les pertes, une modélisation insuffisante des effets des cellules adjacentes, ou encore la création d'un mode de propagation perturbatif ? Le travail a principalement consisté à évaluer une dizaine de méthodes de de-embedding au-delà de 65 GHz et à classer ces méthodes en 3 groupes pour pouvoir les comparer de manière pertinente. Cette étude s'est déroulée en 3 phases. Dans la première phase, il s'agissait de comparer les méthodes de de-embedding tout en maîtrisant les modèles électriques des plots et des lignes d'accès. Cette phase a permis de dégager les conditions optimales

d'utilisation pour pouvoir appliquer ces différentes méthodes de de-embedding. Dans la deuxième phase, la modélisation des structures de test a été réalisée à l'aide d'un simulateur électromagnétique 3D basé sur la méthode des éléments finis. Cette phase a permis de tester la robustesse des méthodes et d'envisager une méthode de-embedding originale nommée Half-Thru Method. Cette méthode donne des résultats comparables à la méthode TRL, méthode qui reste la plus performante actuellement. Cependant il reste difficile d'expliquer l'origine des pertes supplémentaires obtenues notamment dans la mesure des lignes à ondes lentes S-CPW. Une troisième phase de modélisation a alors consisté à prendre en compte les pointes de mesure et les cellules adjacentes à notre dispositif sous test. Plus de 80 structures de test ont été conçues en technologie AMS 0,35 μ m afin de comparer les différentes méthodes de de-embedding et d'en analyser les couplages avec les structures adjacentes, les pointes de mesure et les modes de propagation perturbatifs. Finalement, ce travail a permis de dégager un certain nombre de précautions à considérer à l'attention des concepteurs de circuits microélectroniques désirant caractériser leur circuit avec précision au-delà de 110 GHz. Il a également permis de mettre en place la méthode de de-embedding Half-Thru Method qui n'est basée sur aucun modèle électrique, au contraire des autres méthodes.

Fait à Grenoble, le *

Le doctorant VIPIN VELAYUDHAN

* La date sera mise ultérieurement lorsque l'autorisation de soutenance de thèse aura été accordée par la direction du SED

Communauté Université Grenoble Alpes

Bâtiment les Taillées • 271 rue de la Houille Blanche • DOMAINE UNIVERSITAIRE • 38400 SAINT-MARTIN-D'HÈRES • FRANCE

Tel. +33 4 76 82 83 84 • E-mail : contact@grenoble-univ.fr