**SOUTENANCE DE THÈSE**  
  
École Doctorale : GEET  
  
Unité de recherche : LAAS CNRS  
  
Spécialité : Micro-Ondes, Electromagnétisme et Optoélectronique

Titre :

**Etude en bruit de systèmes optiques hyperfréquences   
Modélisation, caractérisation et application à la métrologie en bruit de phase et à la génération de fréquence**  
de  
  
Houda BRAHIMI (Groupe MOST)  
E-mail : hbrahimi@laas.fr  
  
**Date :** le 13 Octobre 2010 à 10h30

|  |  |
| --- | --- |
| **Lieu :** | LAAS-CNRS - Salle de Conférences |
|  | 7 avenue du Colonel Roche |
|  | 31077 TOULOUSE Cedex 4 |

**Composition du jury :**  
  
**DIRECTEUR DE THÈSE**  
  
Olivier LLOPIS, Directeur de recherche, LAAS-CNRS

**RAPPORTEURS**  
  
Béatrice CABON, Professeur, INP de Grenoble

Enrico RUBIOLA, Professeur, Institut Femto-ST, Besançon

**EXAMINATEURS**  
  
Jacques GRAFFEUIL, Professeur, UPS Toulouse

Angélique RISSONS, Maître de conférences, ISAE Toulouse

Pierre NICOLE, Ingénieur à Thales Airborne Systems, Elancourt

Benoît BENAZET, Ingénieur à Thales Alenia Space, Toulouse

Gilles CIBIEL, Ingénieur au CNES, Toulouse

**Résumé :**

Les composants optoélectroniques sont de plus en plus utilisés dans les systèmes micro-ondes. Les liaisons par fibres optiques, permettent par exemple une réduction significative de la taille et de la masse des systèmes de distribution de signaux à bord des systèmes embarqués (avion, satellite, radar,…).

Cependant, les performances de ces systèmes dépendent des performances des dispositifs utilisés pour les conversions électrique/optique et optique/électrique, de la technique de modulation optique choisie, des amplificateurs micro-ondes utilisés, de la qualité de la fibre optique et, finalement, de la topologie choisie pour réaliser le système entier. Ceci explique l’importance de développer une approche de modélisation efficace pour ces systèmes.

Cette thèse nous a permis de développer une telle approche basée sur un logiciel de simulation de circuits hyperfréquences, comprenant différentes méthodes d’analyse des systèmes non-linéaires (dont la balance harmonique) et du bruit dans ces systèmes (conversion de bruit entre les harmoniques). L’originalité de ce travail consiste en l’utilisation de ce logiciel pour simuler des composants optoélectroniques, qui sont décrits par des équivalents électriques ou mathématiques. Grâce à cette étude, nous avons pu modéliser dans un premier temps une liaison optique utilisant un modulateur de Mach-Zehnder et incluant les différentes composantes de bruit du système. Un modèle est également proposé pour un discriminateur de fréquence micro-ondes à ligne à retard optique et enfin pour un discriminateur de fréquence optique. Sur la base de cette étude, un discriminateur de fréquence micro-onde utilisant une ligne à retard optique de plusieurs kilomètres a été conçu et réalisé. Ce système présente des performances en bruit de phase à l’état de l’art.

**Mots-clefs** : Systèmes optiques-micro-ondes, discriminateur, topologies, CAO, bruit de phase, bruit optique.