

AVIS DE SOUTENANCE
THESE DE DOCTORAT

Présentée par

Mr: ALAE BENNOUR

Spécialité : Télécommunications

Sujet de la thèse : Modélisation électrique large signal de phototransistor SIGe en technologie industrielle en vue de la conception de circuits photoniques-microondes intégrés bas cout.

Formation Doctorale : Sciences de l'ingénieur Sciences Physiques, Mathématiques et Informatique.

Thèse présentée et soutenue le mardi 07 novembre 2017 à 10h à la salle des conférences devant le jury composé de :

Nom Prénom	Titre	Etablissement	
Farid ABDI	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Président
Mounir RIFI	PES	Ecole Supérieure de Technologie de Casablanca	Rapporteur
Abdelmajid BADRI	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Mohemmadia	Rapporteur
Rabah OUREMCHI	PES	Ecole Supérieure de Technologie de Fès	Rapporteur
Mohamed EL GHAZI	PH	Ecole Supérieure de Technologie de Fès	Examineur
Moulhime EL BEKKALI	PES	Université Sidi Mohamed Ben Abdellah de Fès	Directeurs de thèse
Said MAZER	PH	Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Fès	
Catherine ALGANI	PU	CNAM Paris – France	
Jean-Luc POLLEUX	P Associé	Université Paris Est - France	

Laboratoire d'accueil : Laboratoire de Transmission et traitement d'Information.

Etablissement : Ecole Supérieure de Technologie de Fès.

Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques de l'Ingénieur

Titre de la thèse : Modélisation électrique large signal de phototransistor SiGe en technologie industrielle en vue de la conception de circuits photoniques-microondes intégrés bas cout.

Nom de la candidate : Alae BENNOUR

Spécialité : Télécommunications

Résumé de la thèse

Un modèle électrique compact complet d'un phototransistor à hétérojonction SiGe de la fonderie de Telefunken a été élaboré avec succès. Ce modèle est valide en fonctionnement purement électrique (conditions de non-éclairage du composant) comme en fonctionnement optique (détection d'une puissance optique), et ceci en régime statique comme en dynamique. Cette validation a été assurée en comparant les résultats de la simulation du modèle avec les mesures réalisées sur le PTH. Le modèle proposé peut être utilisé pour concevoir, développer et simuler des circuits opto-microondes, utilisant ce type de phototransistor. Plusieurs phénomènes physiques ont été identifiés durant le processus de développement du modèle. La contribution de la région de la fenêtre optique au fonctionnement intrinsèque ou actif du phototransistor, le mouvement 2D des porteurs de charge au sein de la structure du composant, en plus de l'effet de la puissance optique absorbée sur les capacités de jonctions et le temps de transit du composant en sont des exemples. L'originalité de ce travail est que notre modèle prend en compte tous les phénomènes physiques observés dans le composant qui se reflètent sur les mesures. De plus, le modèle proposé est indépendant du type de polarisation de la base (tension ou courant), et l'amplification du photocourant est assurée de façon naturelle sans utiliser un paramètre de modèle supplémentaire représentant le gain optique. Ce modèle est simple : il contient un nombre minimal de nœuds, des équations adaptées au composant et un schéma électrique équivalent très simplifié. Enfin, il est flexible puisque construit d'une façon modulaire, permettant une adaptation rapide est aisée à d'autres technologies de PTH, en changeant seulement le jeu de paramètres du modèle et/ou en désactivant certains phénomènes physiques (forte injection, auto-échauffement, photodiode parasite du substrat...) qui peuvent être négligés dans certaines technologies.

Mots-clés: modélisation électrique, modèle compact, phototransistor à hétérojonction SiGe, PTH, photodétecteur, responsivité, gain optique-microonde, circuits opto-microondes intégrés, bruit du phototransistor.