Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques et Sciences Médicales

Avis de Soutenance

THESE DE DOCTORAT

Présentée par

Monsieur DIOP AHMADOU MOUSTAPHA

Discipline : Télécommunications
Spécialité : Electronique

Sujet de la thèse

Modélisation électrique et étude des non-linéarités d'un Phototransistor SiGe/Si en technologie industrielle en vue de la conception de circuits hybrides

Formation Doctorale " Sciences de l'Ingénieur, Sciences Physiques, Mathématiques et informatique"

Thèse présentée et soutenue **le samedi 09 décembre 2023 à 10h** à l'Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Fès, devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Titre	Etablissement	
Mohammed EL GHAZI	PES	Ecole Supérieure de Technologie de Fès	Président
Mounir RIFI	PES	Ecole Supérieure de Technologie de Casablanca	Rapporteur
Saad BENNANI DOSSE	PES	Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Fès	Rapporteur
Wafae ELHAMDANI	PH	Ecole Supérieure de Technologie d'Oujda	Rapporteur
Mohammed FATTAH	PH	Ecole Supérieure de Technologie de Meknès	Examinateur
Said MAZER	PES	Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Fès	Directeur de Thèse
Moulhime EL BEKKALI	PES	Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Fès	Co-Directeur de Thèse
Catherine ALGANI	PU	CNAM Paris France	Co-Directeur de Thèse
Jean-Luc POLLEUX	PA	ICON Photonics CTO- Université Gustave Eiffel France	Co-Directeur de Thèse

Laboratoire de recherche : Intelligence Artificielle & Sciences des données & Systèmes Emergents
Etablissement : Faculté des Sciences et Techniques de Fès

Résumé de la thèse

Une étude a été menée pour modéliser électriquement un phototransistor à hétérojonction SiGe provenant de la fonderie de Telefunken. Cette recherche avait pour objectif de comparer les performances de ce phototransistor avec d'autres modèles présents sur le marché, tout en effectuant des mesures sur le phototransistor de Telefunken. Les résultats obtenus ont permis de valider le fonctionnement du modèle électrique développé, tant en régime dynamique que dans différentes conditions de fonctionnement optique. Ce modèle électrique étudié a été conçu de manière à prendre en compte les non-linéarités propres au phototransistor, ce qui représente une avancée significative dans ce domaine. Pour évaluer ces non-linéarités, des mesures de l'erreur de vecteur de magnitude, du point d'interception d'ordre 3 et de la densité spectrale du bruit ont été effectué. En simulant et en comparant ces caractéristiques avec les mesures déjà existantes sur le phototransistor à hétérojonction SiGe de Telefunken, nous avons pu valider le modèle électrique. De plus, le nouveau model développé qui permet de représenter avec précision les différents points de polarisation du phototransistor, en dissociant les paramètres du modèle en fonction du point de fonctionnement. Cette approche permet une meilleure compréhension des performances du dispositif dans différentes conditions et offre une flexibilité accrue pour son utilisation dans des circuits hybrides. Une étude approfondie sur le gain optique et les effets de non-linéarité a également été réalisée, complétant ainsi le modèle électrique développé. Cette recherche ouvre de nombreuses perspectives pour l'amélioration des performances des dispositifs optoélectroniques. En utilisant ce modèle électrique validé et en comprenant mieux les caractéristiques non-linéaires du phototransistor à hétérojonction SiGe, il sera possible de concevoir des circuits plus performants et plus adaptés aux besoins spécifiques des applications optoélectroniques.

Mots clés : modélisation électrique, phototransistor à hétérojonction SiGe, PTH, photodétecteur, responsivité, gain optique-microonde, circuits opto-microondes intégrés, paramètres-S, erreur de vecteur de magnitude, point d'interception d'ordre 3, bruit du phototransistor.