



Nouvelles architectures de détecteurs infrarouge super-réseaux New architectures for infrared superlattice detector

Soutenance de thèse - AROUNASSALAME Vignesh

18 février 2022 à 14h00

Auditorium - Institut d'Optique Graduate School,
2 Avenue Augustin Fresnel, Palaiseau 91120

Devant le jury composé de :

Olivier Gravrand	Ingénieur de Recherche, CEA/LETI, Grenoble	Rapporteur
Stefano Barbieri	Directeur de Recherche, CNRS/IEMN, Lille	Rapporteur
François Julien	Directeur de Recherche, CNRS/C2N, Palaiseau	Examineur
Yvan Sortais	Professeur, IOGS, Palaiseau	Examineur
Francesca Carosella	Maître de Conférences, LPENS, Paris	Examinatrice
Marie Delmas	Recherche et Développement, IRnova, Kista (Suède)	Examinatrice
Jean-Christophe Peyrard	Ingénieur, DGA, Paris	Invité
Philippe Christol	Professeur, IES, Montpellier	Co-Directeur de thèse
Isabelle Ribet-Mohamed	Ingénieure de Recherche, ONERA, Palaiseau	Directrice de thèse

Résumé :

Cette thèse effectuée au sein de l'équipe DOTA de l'ONERA Palaiseau, en collaboration étroite avec l'IES de l'Université de Montpellier, porte sur l'étude et la caractérisation électro-optique de détecteurs infrarouge à super-réseaux (SR).

L'objectif était d'améliorer la compréhension du fonctionnement de l'architecture à « bariode » qui permet de réduire le courant d'obscurité du photodétecteur comparée à l'architecture classique PIN. Mes travaux se sont d'abord portés sur la viabilité de la filière pour le fonctionnement à haute température, par l'évaluation de deux critères essentiels sur un détecteur SR commercial refroidi à 80K : les pixels clignotants et leur impact sur la stabilité temporelle. L'étude montre un faible nombre de pixels clignotants et un impact limité.

J'ai ensuite développé un banc cryogénique de caractérisation électro-optique pour des monoéléments SR InAs/GaSb LWIR 80K et SR InAs/InAsSb MWIR 150K. L'étude des monoéléments LWIR a montré des performances encourageantes, mais l'évaluation de son rendement quantique a été rendue difficile à cause d'une gravure particulière (dite « shallow-etch ») qui nécessite de prendre en compte une surface supplémentaire due à la diffusion latérale des porteurs photogénérés. C'est pourquoi, une démarche plus fine a été mise en place pour l'étude du SR InAs/InAsSb. Cette démarche m'a ensuite permis d'extraire les longueurs de diffusion des porteurs et d'en déduire les mobilités associées. Les valeurs extraites montrent que le transport par minibande, caractéristique fondamentale des SR, ne se fait pas à cause de mécanismes de diffusion élastiques.

L'ensemble des résultats nous a permis d'établir une méthodologie standard d'étude et d'optimisation des bariodes SR et de confirmer la potentialité de la filière à haute température.

Mots clés :

Détecteur infrarouge, super-réseaux, pixels clignotants, rendement quantique, courant d'obscurité, bariodes