

Développement, caractérisation structurale et intégration des films minces à transition et changement de phase pour des dispositifs hyperfréquences et THz

CRUNTEANU Aurelian, aurelian.crunteanu@xlim.fr

Tél : 0587506741


BOULLE Alexandre, alexandre.boulle@unilim.fr


Tél : 0587502382

Equipe : MINT, Limoges

Mots clés : matériaux à transition et changement des phase, dépôts, caractérisation structurale, dispositifs hyperfréquences et THz

Résumé de la thèse :

 Le sujet de thèse propose de développer des matériaux innovants pour des dispositifs hyperfréquences et THz. Notre approche vise à relever ce défi en étudiant et en optimisation des matériaux à transition de phase (PTM, e.g. VO₂ et composites à base de dioxyde de vanadium) et des matériaux à changement de phase (PCM tels que le GeTe et le GST) pour (i) l'amélioration des propriétés d'agilité de matériaux basé sur de concepts préliminaires que nous avons déjà démontré; et (ii) l'étude des matériaux PCM avec des propriétés accordables non volatiles (ou bistables) dont les fonctions spécifiques (état donné) sont maintenues après l'enlèvement de l'excitation initiale.

 The subject of the proposed thesis is to develop innovative materials for hyperfrequency devices and THz. Our approach is to address this challenge by studying and optimizing phase transition materials (PTM, eg VO₂ and vanadium dioxide composites) and phase change materials (PCMs such as GeTe and GST) for (I) improving the agility properties of materials based on preliminary concepts that we have already demonstrated; and (ii) the study of PCM materials with non-volatile (or bistable) tunable properties whose specific functions (given state) are maintained after removal of the initial excitation.

Objectifs :

Etude, caractérisation et optimisation des matériaux à transition de phase (PTM, e.g. VO₂ et composites à base de dioxyde de vanadium) et des matériaux à changement de phase (PCM tels que le GeTe et le GST) pour (i) l'amélioration des propriétés d'agilité de matériaux basé sur de concepts préliminaires que nous avons déjà démontré; et (ii) l'étude des matériaux PCM avec des propriétés accordables non volatiles (ou bistables) dont les fonctions spécifiques (état donné) sont maintenues après l'enlèvement de l'excitation initiale.

Description complète du sujet de thèse :

Développement, caractérisation structurale et intégration des films minces à transition et changement de phase pour des dispositifs hyperfréquences et THz

Le sujet de thèse propose de développer des matériaux innovants pour des dispositifs hyperfréquences et THz. Notre approche vise à relever ce défi en étudiant et en optimisation des matériaux à transition de phase (PTM, e.g. VO₂ et composites à base de dioxyde de vanadium) et des matériaux à changement de phase (PCM tels que le GeTe et le GST) pour (i)

l'amélioration des propriétés d'agilité de matériaux basé sur de concepts préliminaires que nous avons déjà démontré; et (ii) l'étude des matériaux PCM avec des propriétés accordables non volatiles (ou bistables) dont les fonctions spécifiques (état donné) sont maintenues après l'enlèvement de l'excitation initiale.

Le choix des matériaux PTM est justifié par leurs propriétés accordables remarquables mais aussi par notre expertise dans l'élaboration et la caractérisation de ces matériaux à base de VO₂, dans la fabrication de composants et leur caractérisation aux hautes fréquences, y compris THz. L'objectif de ces recherches est donc l'amélioration des propriétés accordables de matériaux à base de VO₂ afin de favoriser une meilleure visibilité des réalisations et positionner les résultats comme une nouvelle plate-forme pour le développement de nouveaux dispositifs agiles.

Un deuxième objectif, entièrement précurseur, vise le développement de matériaux à changement de phase (PCM). Contrairement aux matériaux de type PTM ou d'autres types de mécanismes utilisés pour l'agilité des matériaux, les PCM sont caractérisés par une transition de phase entre un état amorphe (isolant) et un état cristallin (conducteur), qui est de type "non-volatile", i.e. le matériau reste dans l'état consécutif à la stimulation externe, même après suppression de celle-ci. Nous visons à exploiter ces propriétés des matériaux PCM pour démontrer des dispositifs agiles à propriétés non-volatiles. Les matériaux PCM comme GeTe et Ge₂Sb₂Te₅ (GST) ont été très peu étudiés aux fréquences RF/ micro-ondes, et nos recherches préliminaires montrent qu'ils gardent leurs propriétés de bistabilité et de changement de phase même à ces hautes fréquences.

L'équipe qui propose le projet fait partie des deux laboratoires de Limoges (XLIM et SPCTS) qui collaborent depuis des années sur l'étude et l'intégration des matériaux innovants dans des dispositifs micro-ondes pour les télécommunications. Ils ont développé une expertise unique et reconnue au niveau national et international sur l'étude et l'élaboration des matériaux à transition de phase (VO₂) et à changement de phase (GeTe, GST) et sur leur mise en forme, intégration et mesure dans le domaine des hyperfréquences. Les membres participants au projet développent des dispositifs et des outils de caractérisation THz qui permettent de positionner leurs recherches à l'état de l'art international.

Compétences à l'issue de la thèse :

Technologies dépôts couches minces, caractérisation structurale et hautes fréquences, intégration dispositifs, développement technologique en salle blanche, simulations électromagnétiques, mesures électriques, hyperfréquence

Présentation de l'équipe d'accueil :

Les travaux se dérouleront dans les équipes Micro et Nano structures pour les Télécoms (MINT) de l'axe RF-ELITE et l'axe 3 du laboratoire SPCTS. L'équipe MINT développe des nouvelles technologies permettant la micro fabrication de composants comme les MEMS et l'intégration de matériaux innovants pour des applications dans le domaine des microondes, THz et de l'optique. L'équipe qui propose le projet fait partie des deux laboratoires de Limoges (XLIM et SPCTS) qui collaborent depuis des années sur l'étude et l'intégration des matériaux innovants dans des dispositifs micro-ondes pour les télécommunications. Ils ont développé une expertise unique et reconnue au niveau national et international sur l'étude et

l'élaboration des matériaux à transition de phase (VO₂) et à changement de phase (GeTe, GST) et sur leur mise en forme, intégration et mesure dans le domaine des hyperfréquences.

Financement : Lot 2: Sujet avec demande de financement institutionnel en cours

Spécialité de Doctorat : Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication

Domaine de compétences principal: Sciences pour l'Ingénieur

Domaine de compétences secondaire: Physique

Candidat :

Compétences souhaitées : sciences des matériaux, analyses structurales, technologies salle blanche

Conditions restrictives de candidature : Aucune

Date Limite de candidature : 1^{ier} Juillet 2017 - 18h