

Antennes agiles reconfigurables optiquement dans le domaine millimétrique

HUITEMA Laure, laure.huitema@xlim.fr

Tél : 033689251581


CRUNTEANU Aurelian, aurelian.crunteanu@xlim.fr


Tél : 0698294178

Equipe : Antenne & Signaux, Limoges

Mots clés : antennes reconfigurables, matériaux à changement de phase, composants accordables optiquement, agilité fréquentielle

Résumé de la thèse :

 Le sujet de thèse propose d'étudier la réalisation de systèmes antennaires reconfigurables en fréquence par commande optique, fonctionnant dans la bande des ondes millimétriques (au-delà de 30 GHz). Dans ce sujet de thèse, le candidat devra étudier une nouvelle approche pour introduire une fonction d'agilité au sein d'une antenne en se basant sur l'intégration de matériaux à transition et à changement de phase (PTM/ PCM) pour améliorer, au-delà de l'état de l'art, les performances et la consommation des systèmes de communication millimétrique. Ce concept innovant exploitera la capacité des matériaux PTM (dioxyde de vanadium, VO₂) et PCM (GeTe et GST) à modifier leur conductivité, en passant réversiblement d'un état isolant à un état conducteur suite à l'application d'un stimulus optique. Le développement technologique (conception d'antenne, intégration des matériaux, fabrication des dispositifs en salle blanche et activation optique des PTM/PCM) permettra d'étendre le concept vers des systèmes antennaires plus complexes dont le pilotage optique sera une des solutions de communication sans fil millimétrique.

 The thesis will focus on innovative materials-based solutions for the improvement above the current state-of-the-art of both security and power consumption of millimeter-wave sensors. During his internship the student will have to propose new devices integrating functionalized materials, i.e. exploiting the ability of the Phase Transition Materials (PTM) to reversibly transform between a low-resistivity (insulating) and high resistivity (metallic) states. The integration of these intelligent and functional materials in practical devices will meet the current requirements for highly reconfigurable, integrated, safety, efficient and low power-consuming devices. "Smaller and smarter" by cross-disciplinary development is one of the key issues of the future industrial landscape and this concept is thoroughly addressed by the proposed thesis.

Objectifs :

L'objectif principal est de proposer de nouveaux systèmes d'antennes reconfigurables à base de matériaux innovants

Description complète du sujet de thèse :

Le sujet de thèse propose d'étudier la réalisation de systèmes antennaires reconfigurables en fréquence par commande optique, fonctionnant dans la bande des ondes millimétriques (au-delà de 30 GHz). Les solutions actuelles pour des systèmes agiles en fréquence implique l'utilisation de dispositifs comme les diodes varactor, diodes PIN, transistors FET ou des

composants MEMS. Au-delà de leurs faibles performances dans le domaine des fréquences millimétriques (forte consommation, faible isolation etc.), l'intégration de ces éléments agiles nécessite l'incorporation d'une commande électrique (lignes de polarisation), pouvant augmenter la complexité du dispositif, introduire un rayonnement parasite et réduire la vitesse de traitement. L'intégration d'une commande optique pour le pilotage de l'élément agile au sein d'une antenne permettra donc de s'affranchir de ces contraintes en séparant les signaux de commande des signaux hyperfréquences tout en diminuant les contraintes de conception dans le domaine millimétrique. Dans ce sujet de thèse, le candidat devra étudier une nouvelle approche pour introduire une fonction d'agilité au sein d'une antenne en se basant sur l'intégration de matériaux à transition et à changement de phase (PTM/ PCM) pour améliorer, au-delà de l'état de l'art, les performances et la consommation des systèmes de communication millimétrique. Ce concept innovant exploitera la capacité des matériaux PTM (dioxyde de vanadium, VO₂) et PCM (GeTe et GST) à modifier leur conductivité, en passant réversiblement d'un état isolant à un état conducteur suite à l'application d'un stimulus optique. Le développement technologique (conception d'antenne, intégration des matériaux, fabrication des dispositifs en salle blanche et activation optique des PTM/PCM) permettra d'étendre le concept vers des systèmes antennaires plus complexes dont le pilotage optique sera une des solutions de communication sans fil millimétrique. Pour atteindre ces objectifs, le candidat devra travailler au sein de deux équipes du laboratoire XLIM (Antennes & Signaux et MINT (MIcro et Nano structures pour les Télécoms)), l'une spécialisée dans le domaine de la conception et de la mesure des systèmes antennaires et l'autre dans l'intégration de matériaux et éléments agiles innovants pour la reconfigurabilité hyperfréquences. D'autre part, le candidat sera amené à travailler dans le cadre d'un projet Européen (France-Roumanie) ainsi que dans le cadre d'une collaboration entre le laboratoire Xlim et City-University of Hong-Kong. Les différentes équipes et laboratoires concernés sont très bien placés pour réaliser et étudier ce type de systèmes puisqu'ils sont engagés depuis plusieurs années sur des actions de recherche reconnues qui visent l'intégration de matériaux intelligents dans des dispositifs micro-ondes et optiques ainsi que leur simulation et modélisations électromagnétique et multi-physique. La validation des différents prototypes mis au point par le candidat s'appuiera sur les moyens des plateformes technologiques (micro- et nano-fabrication) et d'instrumentation haute fréquence (base de mesures de composants et d'antennes) du laboratoire Xlim.

Compétences à l'issue de la thèse :

Développement technologique en salle blanche, simulations électromagnétiques, mesures dispositifs hyperfréquences

Présentation de l'équipe d'accueil :

Les travaux se dérouleront dans les équipes Antennes & Signaux de l'axe SRF et MIcro et Nano structures pour les Télécoms (MINT) de l'axe RF-ELITE de l'XLIM. L'équipe MINT développe des nouvelles technologies permettant la micro fabrication de composants et l'intégration de matériaux innovants (ferroélectriques, matériaux à transition de phase et à changement de phase (PCM/PTM) etc.), pour des applications dans le domaine des microondes, THz et de l'optique. L'équipe Antennes & Signaux mène des recherches sur de nouvelles architectures et des solutions technologiques pour adresser les fonctionnalités évoluées des systèmes antennaires (agilité, efficacité, ...), dans les domaines des télécommunications, des radars et du spatial. Les travaux ont pour objectif d'apporter une alternative aux solutions conventionnelles, pour simplifier les architectures RF (topologies de

réseaux à éléments parasites réactifs, multiplexage compressif, systèmes à commande optique, ...), en associant des solutions technologiques pour la recherche d'efficacité et permettre une montée en fréquence.

Financement : Lot1: Sujet financé sur crédits institutionnels (sujets fléchés)

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: Informatique-Electronique

Candidat :

Compétences souhaitées : Connaissance en électromagnétisme, connaissances technologies de microfabrication salle blanche, utilisation des logiciels CST, HFSS, ADS

Conditions restrictives de candidature : Aucune

Date Limite de candidature : 01/07/2017