

- Sujet de Thèse -
Développement d'un procédé intégré de réflecto/transmissométrie
temporelle THz à excitation photoélectrique

Contexte de la thèse

La caractérisation hautes fréquences (jusqu'à 1 THz) de dispositifs électroniques est un élément fondamental de l'innovation en micro- et nano-électronique. En effet, les fréquences très élevées rencontrées dans les circuits numériques et de télécommunication nécessitent une conception fine de tous les éléments qui les composent (interconnexions, composants passifs et actifs) et les moyens de mesure large bande de fréquence doivent être adaptés. D'autre part, la permittivité diélectrique complexe des nouveaux matériaux isolants utilisés dans les procédés de fabrications doit également être caractérisée sur une large bande de fréquence pour permettre la conception de fonctions nouvelles (filtrage, actionneurs, stockage de l'énergie, fonctions non-linéaires...).

Le laboratoire IMEP-LaHC (Institut de Microélectronique Electromagnétisme et Photonique et le Laboratoire d'Hyperfréquences et de Caractérisation), UMR-CNRS 5130 possède déjà au sein du groupe RFM (Radio-Fréquence et Millimétrique) une expérience et un savoir-faire conséquent sur la caractérisation hautes fréquences jusqu'à 110 GHz de dispositifs électroniques intégrés et de matériaux diélectriques à l'aide d'analyseurs de réseaux vectoriels (VNA). De plus, le groupe PHOTO (PHotonique, Téràhertz et Optoélectronique) dispose quant à lui d'une expertise reconnue dans la mesure par spectroscopie THz en espace libre pour laquelle les signaux impulsions et large bande sont des impulsions électromagnétiques générées à l'aide d'un laser impulsif.

Travail de thèse

L'objectif de ce sujet de thèse est de réunir les compétences complémentaires des deux groupes RFM et PHOTO pour importer le savoir-faire de spectroscopie THz en l'adaptant à la mesure par réflecto-/transmissométrie temporelle (TDR/TDT) sur dispositifs intégrés. Le travail de thèse devra déboucher sur la mise en place d'un banc d'expérimentation permettant la mesure de dispositifs standards par TDR/TDT jusqu'à 1 THz et sur la réalisation d'un outil logiciel intégrant le traitement du signal adéquat pour extraire soit les propriétés électriques du dispositif sous test, soit la permittivité diélectrique du matériau sous test. La génération et la détection des signaux large bande se fera grâce à des photodétecteurs rapides intégrés aux circuits à caractériser.

Les points innovants associés à ce sujet de thèse sont les suivants :

- **Mise en place d'un banc de mesure** couplant excitations multiples par laser femtoseconde (banc optique) et mesure de signaux électriques par l'intermédiaire de pointes DC ou RF.
- **Développement de dispositifs intégrés innovants** intégrant les photodétecteurs rapides et les circuits à caractériser.
- **Développement d'un cadre théorique** permettant l'extraction des paramètres de diffusion (paramètres S) à partir des mesures temporelles réalisées.
- **Conception et réalisation de dispositifs type « Lab on Chip »** permettant la mesure de permittivité diélectrique de films minces ou de matériaux disponibles en faible quantité.
- **Conception et réalisation de photodétecteurs semiconducteurs sur AsGa** (Arseniure de Gallium) **puis sur Si** (Silicium) permettant d'envisager un transfert de la technologie de mesure mise au point dans le cadre de la thèse aux dispositifs standards de la microélectronique (réalisés sur Si). Etant donné les propriétés optoélectroniques très différentes de ces matériaux,

le procédé de mesure devra être entièrement modifié (nouveau design de dispositifs) et le cadre théorique adapté (signaux arbitraires non assimilables à des impulsions idéales).

Profil recherché :

Nous souhaitons recruter un étudiant titulaire d'un diplôme niveau Master ou Ingénieur en électronique ou en physique appliquée ayant un fort intérêt pour la recherche et pour le développement de méthodes expérimentales innovantes. La maîtrise d'un outil de programmation (Python ou Matlab etc...) et/ ou d'instrumentation (LabView) est un plus.

Pour postuler merci d'envoyer votre candidature (fichier PDF unique) aux encadrants. La candidature devra présenter une lettre de motivation comprenant un bref exposé de vos expériences préalables de stages ou professionnelles, votre CV, une copie des diplômes et des notes du niveau bac+ 3 au niveau master ou ingénieur.

Contacts / Encadrants

Jean-François ROUX, maître de conférences HDR en optoélectronique, IMEP-LaHC, 04.79.75.87.55, jean-francois.roux@univ.smb.fr

Philippe ARTILLAN, maître de conférences en hyperfréquences, IMEP-LaHC, 04.79.75.88.18, philippe.artillan@univ.smb.fr

Financement

Allocation de type contrat doctoral.

Les frais liés à l'expérimentation (fabrication de prototypes, réalisation du banc de mesure...) et les frais de mission et de publications seront en partie pris en charge par le projet ANR STEPforQubits.

Lieu d'exercice de la thèse

Laboratoire IMEP-LAHC

Université Savoie Mont Blanc

73170 Le Bourget du Lac

Le.a candidat.e sera intégré.e au laboratoire IMEP-LaHC Université Savoie Mont Blanc et sera amené.e à se déplacer sur différents sites pour les communications internationales et nationales et pour les expérimentations.

Conditions

Type d'allocation : contrat doctoral.

Montant du salaire brut : environ 1800 euros pendant trois ans.

Date de début : 1er septembre 2020.