Stage Master 2 Méthode d'auto-étalonnage en puissance des VNA et impédancemètres à 125 GHz

Présentation des laboratoires :

Le sujet de stage s'inscrit dans le cadre d'une collaboration étroite entre :

- le laboratoire **CROMA**[1] (*Centre de Radiofréquences, Optique et Micro-nanoélectronique des Alpes)* : unité mixte de recherche (UMR 5130) de 110 personnes. Fortement impliqué dans les recherches relatives **microélectronique** CMOS à la photonique en passant par les **ondes millimétriques et térahertz**. Localisé sur deux sites géographiques : Grenoble (38) et le Bourget du Lac (73) distants d'environ 70km.
- le **laboratoire TIMA**[2] *(Techniques de l'Informatique et de la Microélectronique pour les Architectures de systèmes intégrés)* : unité mixte de recherche (UMR 5139) de 120 personnes. Concentre ses activités sur la conception, la spécification, la vérification, le test et la méthodologie CAO des systèmes intégrés matériels et logiciels, allant des circuits intégrés analogiques/RF jusqu'aux systèmes complexes embarqués (SoC/MPSoC). Localisé à Grenoble (38).

CROMA et **TIMA** sont sous la tutelle du **CNRS**, de **Grenoble INP-UGA**, de l'**Université Grenoble Alpes. CROMA** est également sous la tutelle de l'**Université Savoie Mont Blanc**.

Contexte

Le brevet N°B05636-B2025-12-EP déposé par CROMA et récemment accepté propose une méthode très innovante de calibration en puissance et en phase des analyseurs de réseaux vectoriels (VNA) ou des appareils impédance-métriques. Le principe est de mesurer les paramètres S ou Z de composants fortement non linéaires, à de multiples points de polarisation et de multiples points de fréquence, pour extraire un modèle du composant qui sera ensuite utilisé en détecteur de puissance et de phase sans nécessiter de calibration préalable. Si cette technologie est validée avec une précision suffisante sur une large gamme de fréquence, cela ouvre la voie à de nouvelles méthodes de caractérisation RF sous pointes pour le domaine de la microélectronique. Les applications sont l'amélioration du potentiel des appareils de mesure existants (visant ainsi les industriels constructeurs d'appareils de mesure), et d'autre part l'optimisation des composants actifs présents dans les systèmes de télécommunications haut débit (power amplifiers, etc. visant les industriels de la microélectronique).

Sujet du stage :

Le sujet porte sur la caractérisation hyperfréquences jusqu'à 125 GHz de composants semi-conducteurs non linéaires de type diodes et transistors HEMT. L'objectif est de recueillir des mesures très précises qui permettront de valider la méthodologie brevetée. Le.la stagiaire sera formé(e) sur les équipements des deux laboratoires pour effectuer des mesures redondantes. Les caractérisations seront réalisées sur une station sous pointes, jusqu'à 125 GHz, à l'aide d'un VNA 4 ports muni de têtes millimétriques avec une option de contrôle de puissance et de phase, piloté par un logiciel développé localement au laboratoire CROMA. Le travail du.de la stagiaire consistera à :

- Prendre en main un powermeter 110 GHz et le faire fonctionner avec le setup existant.

[1] CROMA : https://croma.grenoble-inp.fr/
[2] TIMA : https://tima.univgrenoble-alpes.fr/

- Modifier et adapter le code de pilotage développé en interne pour le contrôle du VNA et des SMU, ainsi que pour l'acquisition et la récupération des données de mesure, afin de répondre aux besoins spécifiques du projet (actuellement Matlab, facilement portable vers Python).
- Réaliser les caractérisations RF sous pointes de HEMT et de diodes RF directement sur wafer, puis vérifier et post-traiter les données de mesure obtenues. Eventuellement, aborder l'aspect théorique associé à la modélisation des composants non-linéaires.

Ce stage permettra au ou à la stagiaire d'acquérir une expérience pratique en caractérisation hyperfréquence de composants semi-conducteurs jusqu'à 125 GHz. Il permettra également de se familiariser avec des équipements de mesure avancés, les mesures sous pointes, l'automatisation des acquisitions et le traitement des données sous Matlab ou Python. Le ou la stagiaire développera ainsi des compétences expérimentales et numériques directement liées aux problématiques de caractérisation RF et millimétrique.

Liste des technologies utilisées : VNA, SMU, diodes RF, HEMT, Python, Matlab, , mesures sous pointes.

Compétences : Le(a) candidat(e) doit être curieux(se), adroit, autonome et avoir un goût pour l'expérimentation.

Candidatures et encadrement :

Encadrant à contacter :

Philippe ARTILLAN
Enseignant-Chercheur.
Université Savoie Mont Blanc (USMB)
Laboratoire CROMA
Tel : +33 (0) 479 75 81 88
Mail : philippe.artillan@univ.smb.fr

Autres encadrant.e.s :

Estelle LAUGA-LARROZE
Enseignante-Chercheure
Université Grenoble Alpes (UGA)
Laboratoire TIMA

Abderrahim TAHIAT
Enseignant-Chercheur Contractuel
Université Savoie Mont Blanc (USMB)
Laboratoire CROMA

Lieu du stage:

Le stage se déroulera principalement au laboratoire CROMA de l'Université Savoie Mont Blanc, situé au Bourget-du-Lac. Des déplacements ponctuels pourront également avoir lieu sur les sites grenoblois de CROMA Grenoble et du laboratoire TIMA.

Durée et rémunération : au maximum du 01/02/2027 au 31/07/2027. Le stage fait l'objet d'une gratification mensuelle en fonction de la présence effective du stagiaire (jours ouvrables), au taux horaire de 4,50€, à raison de 7H/jour. Cette information est donnée à titre indicatif (non contractuelle) et la gratification sera calculée et validée par le service compétent du laboratoire.