

Master 2 internship offer

Detailed study and improvement of the metal contacts to GaAs New technological developments for sensitive astronomical receivers

LERMA-Observatoire de Paris UMR CNRS 8112 / C2N UMR CNRS 9001

Project context

During the last 15 years, LERMA-Observatoire de Paris associated with Center for Nanosciences and Nanotechnologies (C2N) work together on design and realisation of electronic devices, based on gallium arsenide (GaAs) Schottky diodes, in order to build the sensitive receivers working at THz frequencies for astronomy and astrophysics. Recently, LERMA-C2N developed and fabricated the sources (frequency multipliers) at 300GHz and 600GHz, as well as the 1.2THz detector (frequency mixer), that have been installed on the Submillimeter Wave Instrument (SWI) for the Jupiter ICy moon Explorer (JUICE) mission of ESA, which will be launched in April of 2023 to study Jupiter and its Galilean moons. The performances of the mixers at 600GHz and 1.2THz built by LERMA-C2N have defined a new state-of-the-art in the domain of heterodyne detectors at these frequencies. To keep its leading position and to meet the new demands of space agencies (CNES, ESA, NASA...), LERMA aims to push further the limits of fabrication technology to reach the working frequencies as high as 5THz. To perform this, each fabrication step should be perfectly optimized and controlled. In particular, the metal-to-semiconductor contacts are the key points of any electronic device, and their preparation and characterization are the major efforts in circuit fabrication. The understanding of mechanisms and optimization of experimental conditions allowing the realisation of low-resistance, stable contacts are essential to obtain the performant and reliable integrated circuits at high frequencies.

Objectives

The aim of this internship is to develop the fabrication process allowing the realisation of the low-resistance stable metal contacts to GaAs. The process development will be conducted in the advanced clean room of C2N on state-of-the-art equipment for micro- and nano-fabrication. This work will allow the Master student to acquire a large experience in nano-technology and device fabrication (optical and/or electron beam lithography, thin metal layer deposition, dry and wet etching and other clean room tools), as well as in characterizations of the microwave circuits.

This work will be performed in the frame of R&T CNES and PEPR project for the development of very high frequency receivers for astronomy. This internship could be continued by the PhD thesis in collaboration between LERMA, C2N and CNES (application for grant to be made).

Candidate

Candidate should be motivated, autonomous, rigorous and have the good communication skills. Required education level: Master 1 or equivalent degree in engineering. Knowledge in materials science, physics of solids or nano/microfabrication. Good knowledge of English is expected.

Contact persons

To apply please send your motivation letter, CV, and recommendation letters (optional) to:

Dr. Lina GATILOVA (LERMA, Observatoire de Paris, Paris), lina.gatilova@obspm.fr

Dr. Yong JIN (C2N, CNRS, Palaiseau), yong.jin@c2n.upsaclay.fr

Proposition de stage de Master 2

Étude détaillée et optimisation des contacts métalliques sur GaAs **Nouvel développement technologique pour les récepteurs sensibles**

LERMA-Observatoire de Paris UMR CNRS 8112 / C2N UMR CNRS 9001

Contexte du projet

Depuis plus de 15 ans, le LERMA-Observatoire de Paris associé avec le C2N (Centre de Nanosciences et de Nanotechnologies) travaillent sur la conception et la réalisation des composants électroniques à base de diodes Schottky sur GaAs afin de construire des dispositifs THz sensibles pour la radioastronomie. Récemment, le LERMA-C2N a développé et fabriqué les sources (multiplicateurs de fréquence) à 300GHz et 600GHz, ainsi que le détecteur 1.2THz (mélangeur de fréquence), qui ont été installés sur un radiotélescope Submillimeter Wave Instrument (SWI) de la mission Jupiter Icy moon Explorer (JUICE) de l'ESA, qui sera lancée en avril 2023 pour étudier Jupiter et ses lunes galiléennes. Les performances des mélangeurs de fréquences à 600GHz et 1.2THz fabriqués par le LERMA-C2N ont défini un nouvel état de l'art dans le monde des détecteurs hétérodynes à ces fréquences. Pour conserver sa position de leader et répondre aux nouvelles demandes des agences spatiales (CNES, ESA, NASA...), le LERMA tente de repousser encore plus loin les limites de la technologie de fabrication pour atteindre des fréquences aussi élevées que 5THz. Pour y parvenir, chaque étape de fabrication doit être parfaitement optimisée et contrôlée. En particulier, les contacts métal-semiconducteur sont les points clés de tous les dispositifs électroniques, et leur préparation et caractérisation constituent les efforts majeurs dans la fabrication des circuits. La compréhension des mécanismes et l'optimisation des conditions expérimentales permettant la réalisation de contacts stables et à faible résistance sont essentielles pour obtenir des circuits intégrés performants et fiables à haute fréquence.

Objectifs

L'objectif de ce stage est de développer le procédé de fabrication permettant la réalisation de contacts métalliques stables et à faible résistance sur GaAs. Le développement du procédé sera réalisé dans la centrale de technologie du C2N sur des équipements de pointe pour la micro et la nanofabrication. Ce travail permettra à l'étudiant d'acquérir une grande expérience en nanotechnologie et en fabrication de dispositifs (lithographie optique et/ou par faisceau d'électrons, dépôt de couches métalliques minces, gravure sèche et humide et autres outils de salle blanche), ainsi qu'en caractérisation des circuits hyperfréquences.

Ce travail s'intègre au sein des projets R&T CNES et PEPR pour le développement de récepteurs très haute fréquence pour l'astronomie. Ce stage pourra se poursuivre par une thèse de doctorat en collaboration entre le LERMA, le C2N et le CNES (demande de subvention à faire).

Profil du candidat

Le candidat doit être motivé, autonome, rigoureux et avoir le bon sens de la communication. Niveau d'études requis : Master 1 ou diplôme équivalent en ingénierie. Connaissances en science des matériaux, physique des solides ou nano/microfabrication. Une bonne connaissance de l'anglais est attendue.

Personne à contacter : Pour postuler, veuillez envoyer votre lettre de motivation, votre CV et vos lettres de recommandation (facultatifs) à l'adresse suivante :

Dr. Lina GATILOVA (LERMA, Observatoire de Paris, Paris), lina.gatilova@obspm.fr

Dr. Yong JIN (C2N, CNRS, Palaiseau), yong.jin@c2n.upsaclay.fr