



Thèse : Intégration monolithique de fonctions dédiées à la puissance sur technologie GaN-on-Si

Établissement d'inscription : cotutelle INSA Lyon/Université de Sherbrooke

Intitulé du doctorat : Génie Electrique

Laboratoires : LN2, IRL 3463 et Ampère, UMR 5005

Financement : contrat doctoral

Période : Octobre 2022-Septembre 2025

Domaine et contexte scientifiques

Parmi les circuits de puissance intégrés les plus utilisés dans le domaine du grand public, on trouve les convertisseurs DC-DC et DC-AC qui sont, à ce jour, des circuits fabriqués à base d'une technologie silicium. Des limitations physiques pénalisent les performances, ce qui pourrait être en grande partie résolu si on remplace le silicium par un matériau à grand gap vis-à-vis d'un grand nombre d'applications sous tension moyenne (600 V). En ambiance thermique raisonnable, le candidat le mieux positionné pour répondre à ce besoin est le GaN-sur-silicium. Cette technologie d'intégration autorise la montée en fréquence, sous certaines conditions thermiques à respecter. Le volume des composants passifs bénéficie de la montée en fréquence. L'augmentation de la fréquence de découpage rend les circuits très sensibles aux inductances parasites de connexion. Ceci impose de rapprocher fortement certaines fonctions les unes des autres, donc impacte la disposition géométrique globale du circuit. Une méthodologie de conception doit également être revisitée.

Objectifs de la thèse

L'objectif de la thèse est d'évaluer les performances d'une technologie GaN-on-Si appliquée à la conversion d'énergie électrique.

La thèse procèdera par développement de briques, au sein de deux ou trois configurations systèmes représentatives. Un modèle électrique et thermique sera extrait des transistors fabriqués au LN2 et un design kit préliminaire sera établi pour envisager la conception d'un circuit.

La méthodologie de modélisation, conception et l'approche de test seront trois contributions importantes. Pour réaliser ses travaux de recherche, le candidat aura accès aux moyens de fabrication et caractérisation en salle blanche (LN2) et aux moyens de caractérisation et de tests multiphysiques à Lyon (INSA, UCBL).

Profil du candidat recherché (prérequis) :

Ingénieur, Master 2 (M2) ou équivalent. Compte-tenu du caractère pluridisciplinaire du sujet, différents profils de candidats sont recevables : électronique, électromagnétisme, matériaux, semiconducteur.

Un très bon niveau d'expression écrite et orale en français et en anglais est attendu, de même qu'un goût marqué pour l'expérimentation. Des qualités relationnelles sont requises ainsi que de la rigueur et de la curiosité scientifique.

Cette thèse est une formation en cotutelle entre l'Université de Sherbrooke (Canada) et l'INSA Lyon (France). Le candidat travaillera sur les deux sites pour réaliser ses travaux de recherche.

Merci d'envoyer CV, lettre de motivation, relevés des notes et lettres de recommandation.

Contacts :

- Directeurs de thèse : Hassan Maher (hassan.maher@usherbrooke.ca), Cyril Buttay (cyril.buttay@insa-lyon.fr).
- Co-encadrement : Bruno Allard (bruno.allard@insa-lyon.fr).