

(Chaire CRSNG-IBM) Interconnexions a haute densité pour le calcul a haute performance et intelligence artificielle

Numéro de la fiche : OPR-571

Sommaire

DIRECTRICE/DIRECTEUR DE RECHERCHE

Dominique Drouin, Professeur -
Département de génie électrique et de
génie informatique

Renseignements

dominique.drouin@usherbrooke.ca

UNITÉ(S) ADMINISTRATIVE(S)

Faculté de génie
Département de génie électrique et de
génie informatique
Institut interdisciplinaire d'innovation
technologique (3IT)

CYCLE(S)

3e cycle

LIEU(X)

3IT - Institut interdisciplinaire d'innovation
technologique
C2MI - Centre de Collaboration MiQro
Innovation

Description du projet

Contexte : Dans le domaine du calcul haute performance (CHP), l'intégration hétérogène des puces électroniques sur un même substrat organique à faible coût permet d'augmenter la puissance de calcul des modules tout en diversifiant leurs fonctionnalités. Cela implique que la densité des lignes métalliques sur le substrat assurant l'interconnexion des différentes puces (ex : processeurs et mémoires) doit continuellement augmenter afin d'assurer la bande passante requise par les applications exigeantes comme les serveurs de calcul et l'intelligence artificielle. Cependant, les procédés actuellement utilisés pour la fabrication des substrats organiques font face à des limitations techniques ralentissant la miniaturisation des interconnexions métalliques. Une alternative prometteuse consiste dans un premier temps à reconstruire une tranche en moulant plusieurs puces dans un polymère, puis à fabriquer les différents niveaux d'interconnexions métalliques à l'aide de diélectriques organiques directement par-dessus les puces moulées. Ces tranches peuvent ensuite être préparées avec une sous métallisation et des billes de brasure pour ensuite être découpées et assemblées dans un module multi-puce microélectronique. Nous proposons ainsi un sujet de thèse dédié à la fabrication et à l'étude d'interconnexions métalliques à haute densité sur des puces électroniques de grande taille moulées dans un polymère pour les applications CHP et intelligence artificielle.

Sujet : Ce sujet de thèse porte sur le développement de procédés de moulage de grandes puces électroniques et de fabrication d'interconnexions à très haute densité entre plusieurs puces moulées, présentant pour principaux défis la reproductibilité et la fiabilité des structures obtenues. En s'appuyant sur les procédés et expertises du groupe de recherche du Pr. Dominique Drouin au 3IT et au C2MI dans les domaines de la microfabrication, l'étudiant(e) sera en charge de (i) faire une revue de littérature des méthodes de moulage et d'interconnexions de puces moulées, (ii) développer des procédés de moulage de puces dans un polymère à l'aide d'un équipement de classe industrielle, (iii) concevoir des structures de tests électriques pour des interconnexions à base de diélectriques organiques; (iv) développer le procédé de microfabrication complet des interconnexions, incluant notamment des étapes de dépôt de couches diélectriques, de lithographie par écriture directe, de dépôt de couches minces métalliques et de gravure plasma à l'aide d'équipements de microfabrication à la fine pointe; (v) réaliser des caractérisations morphologiques et électriques complètes des échantillons permettant de déterminer la qualité de fabrication et les performances des interconnexions. Des validations de fonctionnalité après l'interconnexion de 2 puces moulées seront visées; (vi) étudier la fiabilité environnementale et la résistance à l'électromigration et aux contraintes

thermomécaniques des interconnexions réalisées.

Cadre de travail : La thèse sera réalisée sous la co-direction du Pr. Dominique Drouin et du Pr. Yann Beilliard, dans le cadre de la Chaire de Recherche Industrielle IBM/CRSNG sur l'Intégration Microélectronique Hétérogène à Haute Performance. Le travail sera effectué principalement à l'Institut Interdisciplinaire d'Innovation Technologique (3IT) de l'Université de Sherbrooke et au Centre de Collaboration MiQro Innovation (C2MI) à Bromont. Le 3IT est un institut unique au Canada, spécialisé dans la recherche et le développement de technologies innovantes pour l'énergie, l'électronique, la robotique et la santé. Le C2MI est un centre international de collaboration et d'innovation dans le secteur des MEMS et de l'encapsulation. Il est le maillon essentiel entre la recherche appliquée et la commercialisation de produits de la microélectronique. L'étudiant(e) bénéficiera ainsi d'un environnement de recherche exceptionnel alliant étudiants, professionnels, professeurs et industriels travaillant main dans la main au développement des technologies du futur.

Profil recherché :

- Diplôme de maîtrise ou d'ingénieur, spécialisation en micro-nanofabrication ou science des matériaux
- Forte capacité d'adaptation, d'autonomie et de travail en équipe
- Goût prononcé pour la conception, le travail expérimental en salle blanche, la recherche et le développement
- Atouts : expérience de travail en salle blanche et connaissances en packaging avancé

Documents à fournir : CV, lettre de motivation et relevés de notes de l'année en cours et précédente

Discipline(s) par secteur	Financement offert	Partenaire(s)
Sciences naturelles et génie	Oui	IBM Bromont
Génie électrique et génie électronique	21 000\$	

La dernière mise à jour a été faite le 29 avril 2021. L'Université se réserve le droit de modifier ses projets sans préavis.