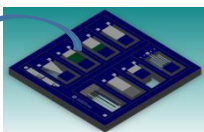


Modélisation et développement de MEMS pour la récupération d'énergie vibratoire à partir de matériaux piézoélectriques

Mots-clefs : MEMS, Récupération d'énergie, piézoélectricité



Nœud de
Capteur Sans Fils



Microgénérateur
piézoélectrique

Porteurs du projet : Luc Fréchette (LN2)

Étudiants impliqués : André Dompierre, Mohamed Sridi, Julien Berthiaud-Mercier.

Partenaire industriel : GM Canada

Période du projet : 2009 – en cours



Description du projet et contexte:

Avec la tendance vers les Objets Connectés (Internet of Things), il y aura un besoin croissant pour des capteurs sans fils distribués autours de nous. Des nœuds de capteurs sans fils (wireless sensor nodes, ou WSN) sont envisagés pour des applications de suivi et d'intelligence distribués dans les secteurs industriel, des transports, des bâtiments, de la santé et de l'environnement. Les WSN sont formés de transducteurs MEMS, microprocesseurs, circuit de communication sans fils, et source d'énergie, tous intégrés dans un module compact à faible coût. Pour être déployés à grande échelle, les WSN doivent être abordable (achat et installation) et sans entretien. Malheureusement, les batteries utilisées aujourd'hui pour alimenter les WSN limitent leur durée de vie et requiert une intervention pour le remplacement des batteries une fois épuisés. Une approche qui permettrait de prolonger la durée de vie sans intervention consiste à récupérer de l'énergie ambiante sous la forme de vibrations afin de générer de l'électricité (*energy harvesting*). Une multitude de technologies sont aujourd'hui en développement pour rencontrer ce besoin, incluant les microgénérateurs piézoélectriques. Ils consistent d'une poutre microfabriquée avec une masse à son extrémité et recouverte d'une couche mince de matériaux piézoélectrique. Lorsque la puce est attachée à une structure vibrante, la masse tend à rester inertielle, ce qui entraîne une déformation de la poutre et la génération d'un champ électrique dans le matériau piézoélectrique. Les défis à relever pour que cette approche soit commercialement viable sont la conception du microgénérateur pour s'adapter au spectre et aux variations temporelle de la source de vibration, la fabrication à faible coût par méthodes de fabrication collective (tel que les technologies MEMS), l'augmentation de la densité de puissance, et l'intégration avec les circuits de gestion de puissance et de stockage d'énergie.

Résultats remarquables et publications associées :

Nos activités se sont donc concentrés sur la modélisation et les principes de conceptions afin d'augmenter la densité de puissance ainsi que d'adapter la conception à des vibrations mesurées. Nous avons aussi démontré la fabrication de microgénérateurs préliminaires à base d'AlN et visons maintenant la fabrication de microgénérateurs optimisés (non publié). Nous avons aussi développé un WSN alimenté par un générateur piézoélectrique et démontré son fonctionnement avec des vibrations typiques sur une automobile.

Dompierre, A., Vengallatore, S., Fréchette, L.G., *Piezoelectric Vibration Energy Harvesters: Modeling, Design, Limits and Benchmarking* in Energy Harvesting with Functional Materials and Microsystems, Editors M. Bhaskaran et al, CRC Press, Taylor & Francis, 289 pp., 2013.

Financement :

Programme AUTO21 sur les véhicules intelligents

CRSNG RDC avec GM Canada