



Offre de thèse

Sujet

Développement de capteurs thermoélectriques pour composants de puissance.

Objectif

La gestion de la thermique dans le domaine de la téléphonie, de l'informatique et d'une manière plus générale dans le domaine de la microélectronique, est devenue un enjeu majeur, principalement à cause d'une augmentation continue des composants pour ces applications.

Le CEA-LITEN a développé depuis quelques années des capteurs thermoélectriques en technologie silicium, permettant de mesurer les flux thermiques dans ces systèmes et de prédire les augmentations critiques des températures. Ces capteurs ont été intégrés directement au plus près des composants « chauds » tels que les transistors MOS, mais également sous forme de composants discrets, en partenariat avec la start-up HotBlock OnBoard. Le LITEN a ainsi acquis une grande expertise dans le développement et la réalisation de tels composants.

Un domaine technologique en plein essor concerne les composants de puissance. Par définition, ces composants génèrent de grandes puissances, induisant une gestion cruciale de la thermique. Il n'existe pas à ce jour de capteurs thermiques basés sur la thermoélectricité pour ces applications, or le besoin est immense. Les composants de puissance sont principalement basés sur des matériaux III-V, type GaN, AsGa, InGa, etc. Ces matériaux présentent des propriétés thermoélectriques qui pourraient être utilisées pour développer des capteurs thermiques dans cette technologie, ce qui n'a encore jamais été fait. Le CEA-LETI a acquis une grande expérience dans le développement des technologies des composants de puissance à base de GaN, ce qui permettra ainsi une intégration optimale des capteurs.

Les transistors de puissance sont pilotés par un driver qui applique une tension (typiquement de 0 à 5 V) au niveau de la grille de ces transistors. Lorsque le transistor atteint une température critique (environ 180 °C pour les composants de puissance), il est judicieux de diminuer la tension imposée pour permettre une diminution de la température.

Une autre problématique est de ne pas rajouter des pads supplémentaires en ajoutant des composants.

L'objectif de cette thèse est donc de développer un capteur thermoélectrique qui s'intégrera parfaitement dans la technologie des composants de puissance avec pour fonctions, d'une part la mesure des flux thermiques, mais également la génération d'une tension qui permettra de

Commissariat à l'énergie atomique

CEA/Grenoble - 17 rue des Martyrs, F 38054 GRENOBLE CEDEX

Tél : 33 - (0)4 38 78 93 67 - Fax : 33 - (0)4 38 78 51 17 – guillaume.savelli@cea.fr

Etablissement public à caractère industriel et commercial

R.C.S. PARIS B 775 685 019

contrebalancer celle du driver, et donc de disposer d'une solution d'autogestion de la température. Cette intégration permettra également de ne pas rajouter de pad supplémentaire. Le développement d'un modèle de diffusion de la thermique à travers le capteur thermoélectrique sera également réalisé afin d'intégrer au mieux le capteur et d'optimiser sa géométrie en fonction de son environnement. Ce modèle sera développé par un outil de simulation par éléments finis.

Le candidat aura donc pour objectifs de développer des capteurs thermoélectriques en technologie III-V, comprenant les caractérisations thermoélectriques de ces matériaux, ainsi que le développement du procédé technologique, la réalisation et la caractérisation des capteurs. Le candidat devra par ailleurs s'appuyer sur la réalisation du modèle thermique afin d'optimiser au mieux la conception de ces capteurs.

Date: début de la thèse en octobre/novembre 2017, pour une durée de 3 ans.

Financement: ½ CTBU LITEN + ½ CTBU LETI

Encadrement: - directeur de thèse : Guillaume Savelli (CEA-LITEN)
- encadrant : Marc Plissonnier (CEA-LETI)

Contact: guillaume.savelli@cea.fr