

Transistors à effet de champ à base de GaN et GaAs pour l'imagerie THz / Micro générateur pyroélectrique sur aérogel

Mon séminaire sera constitué de deux parties bien indépendantes : la première parlera de la spectroscopie TeraHertz (THz) avec le nano transistor (sujet de ma thèse) et la deuxième discutera du micro générateur pyroélectrique sur aérogel (projet de mon ancien post doc).

En effet, après les premières expériences de l'imagerie avec un seul élément / détecteur, l'étape suivante est l'utilisation de matrices de détecteurs. Par conséquent, la nécessité de détecteurs THz sensibles, très rapides, opérant à température ambiante et intégrable facilement en matrice est devenue crucial. Les transistors à effet de champ semblaient être les candidats les plus appropriés pour la construction de la première matrice pour l'imagerie THz. Ce travail présente les études des transistors à effet de champ à base de GaAs et GaN en vue de leur application comme imageurs THz. Dans la première partie, nous présentons les études de FET à base de GaAs sur une plage de fréquence très large (0,25 _2.54 THz). Nous étudions également les moyens d'accroître leur sensibilité et d'optimiser leurs puissances équivalentes de bruit. Dans la deuxième partie nous étudions les transistors à base de GaN. Leur sensibilité a été étudiée en fonction de différents paramètres physiques, tels que la tension de grille, la longueur de grille, le courant de fuite de grille, la température et la direction de polarisation du rayonnement THz incidente. Enfin, nous avons étudié des transistors à base de GaAs avec une structure de couplage spécifique –réseaux de grille périodiques. La présence de la structure périodique permet d'améliorer le couplage entre l'onde THz incidente et le transistor. Un bon accord avec le modèle théorique a été obtenu montrant que la détection a lieu principalement dans les zones appauvri du canal.

La principale motivation de mon travail de post doctorat est de récupérer l'énorme quantité d'énergie perdue sous forme de chaleur et la transformer en énergie électrique grâce à un micro générateur pyroélectrique. Ce type de générateur de part à sa petite taille, est intégrable dans un microcircuit et ouvre la voie vers des systèmes complètement autonome énergétiquement.

Mon travail s'est porté donc sur deux axes : Le premier axe concerne l'optimisation des couches minces pyroélectriques sur silicium en jouant sur les différents paramètres de dépôt. Le deuxième envisage l'amélioration de rendement de conversion chaleur/électricité en déposant les couches pyroélectriques sur un matériau ultra poreux connu pour leur très faibles conductivités thermiques (aérogel) de manière à limiter autant que possible les pertes thermiques dans l'empilement.