

Développement de nouvelles hétérostructures HEMTs à base de nitrure de gallium pour des applications de puissance en gamme d'ondes millimétriques

Les matériaux III-N sont présents dans la vie quotidienne pour des applications optoélectroniques (diodes électroluminescentes, lasers). Les propriétés remarquables du GaN (grand gap, grand champ de claquage, champ de polarisation élevé, vitesse de saturation des électrons importante...) en font un candidat de choix pour des applications en électronique de puissance à basse fréquence, mais aussi à haute fréquence, par exemple en gamme d'ondes millimétriques. L'enjeu de ce travail de thèse consiste à augmenter la fréquence de travail des transistors tout en maintenant une puissance élevée. Pour cela, des hétérostructures HEMTs (High Electron Mobility Transistors) sont développées et les épaisseurs de cap et de barrière doivent être réduites, bien que ceci soit au détriment de la puissance délivrée. Une étude sera donc menée sur l'influence des épaisseurs de cap et de barrière ainsi que le type de barrière (AlGa_N, AlN et InAlN) de manière à isoler les hétérostructures offrant le meilleur compromis en termes de fréquence et de puissance. De plus, les moyens mis en oeuvre pour augmenter la fréquence de travail entraînent une dégradation du confinement des électrons du canal. De manière à limiter cet effet, une back-barrière est insérée sous le canal. Ceci fera l'objet d'une deuxième étude. Enfin, une étude de la passivation de surface des transistors sera menée. La combinaison de ces trois études permettra d'identifier la structure optimale pour délivrer le plus de puissance à haute fréquence (ici à 40 GHz).

Mots-clés : Transistor à haute mobilité électronique, nitrure de gallium, III-N, épitaxie, transistor de puissance, RF, ondes millimétriques.