

Mécanismes d'injection et de recombinaison dans les diodes électroluminescentes à base de nitrures d'éléments III

Stéphane Dalmasso (Octobre 2001)

Résumé de thèse

Ce travail est axé autour de l'étude des mécanismes d'injection et de recombinaisons radiatives et non radiatives dans les diodes électroluminescentes (DELs) à base de nitrures d'éléments III. Les différentes briques constituant la structure des DELs ont été étudiées. Le premier chapitre permet de rappeler quelques unes des principales caractéristiques et propriétés physiques des alliages (Al,Ga,In)N ainsi que les principales techniques de caractérisation utilisées. Le chapitre 2 est consacré à l'étude des dopages de type n et de type p des couches d'injection des DELs. Des études couplées de mesures électriques et optiques ont été réalisées dans le but d'identifier la profondeur énergétique des niveaux associés aux impuretés dopantes. Il a été montré, expérimentalement, par une comparaison directe des propriétés optoélectroniques de diodes de structures identiques, que le dopage de type p, très délicat, demeurerait primordial pour obtenir une efficacité radiative satisfaisante. L'étude des contacts métal-semiconducteur fait l'objet du chapitre 3. Différents métaux ont été employés ; une étude approfondie de la préparation de la surface et du recuit des contacts a également été réalisée. Les mécanismes de recombinaisons radiatives et non radiatives de l'alliage (Ga,In)N, qui constitue la zone active des DELs, sont traités dans le chapitre 4. Finalement, une étude des propriétés optoélectroniques des DELs est réalisée dans le chapitre 5. Des hypothèses sur les mécanismes d'électroluminescence sont reportées. Il est notamment reporté que le dopage Si de l'alliage (Ga,In)N pouvait être responsable d'un effet tunnel diagonal radiatif. L'importance du positionnement des puits quantiques dans la zone déplétée, donc du dopage relatif entre les couches dopées de type n et dopées de type p, a été mis en évidence.

Mots clés : (Al,Ga,In)N, Diodes électroluminescentes (DELs), résistivité de contact, méthode de la ligne de transmission (TLM), photoluminescence (PL), électroluminescence (EL), caractéristiques I(V), effet tunnel