

L'Ecole doctorale : Electronique, Electrotechnique, Automatique, Traitement du Signal (EEATS)

et le Laboratoire de recherche Institut de Microélectronique, Electromagnétisme et Photonique - Laboratoire d'hyperfréquences et de caractérisation

présentent

l'AVIS DE SOUTENANCE de Monsieur HYUNGJIN PARK

Autorisé à présenter ses travaux
dirigés par M. Jean-Pierre COLINGE et M. Sorin CRISTOLOVEANU
en vue de l'obtention du Doctorat de Communauté Université Grenoble Alpes en :

NANO ELECTRONIQUE ET NANO TECHNOLOGIES

« Dispositifs innovants de la technologie FD-SOI »

le MERCREDI 10 JUILLET 2019 à 14h00

à

Amphi M001
3 Parvis Louis Néel - 38054 Grenoble

Membres du jury :

M. CARLOS SAMPEDRO, PROFESSEUR, UNIVERSITE DE GRENADE - ESPAGNE, ESPAGNE -
Rapporteur

M. BOGDAN CRETU, PROFESSEUR ASSISTANT, ENSICAEN, FRANCE - Rapporteur

M. OLIVIER BONNAUD, PROFESSEUR EMERITE, UNIVERSITE RENNES 1, FRANCE - Examineur

M. GERARD GHIBAUDO, DIRECTEUR DE RECHERCHE, CNRS DELEGATION ALPES, FRANCE -
Examineur

« Dispositifs innovants de la technologie FD-SOI »

présenté par Monsieur HYUNGJIN PARK

Résumé :

L'objectif principal de ce travail de doctorat est d'étudier les principes fondamentaux des effets de corps flottants (FBE) dans les dispositifs FDSOI ultraminces de dernières générations. Plusieurs FBE, (i) kink, (ii) FBE induit par la grille, (iii) transistor bipolaire parasite, (iv) commutation brusque, (v) hystérésis de courant, et (vi) effet transitoire (MSD), sont examinés en termes d'interaction entre des trous et des électrons dans le corps ultramince. La clé de voûte est que les FBE proviennent de l'interaction des trous en excès qui sont stockés ou éliminés. Pour une meilleure compréhension des FBE, la variation du potentiel interne V_b a été mesurée directement sur les n-MOSFET à contact en H. La variation dynamique de V_b a également été étudiée grâce aux contacts latéraux P+ prolongés dans le silicium non dopé situé sous la grille avant. Grâce à la mesure de V_b , trois résultats principaux ont été mis en évidence pour la première fois: (i) la corrélation entre l'apparition des FBE et la variation de V_b , (ii) de nouvelles preuves expérimentales de l'effet de super-couplage observé alors que le potentiel de surface vaire entre déplétion et inversion, (iii) une nouvelle méthode d'extraction de la tension de seuil, comparée à la méthode typique basée sur la caractéristique courant-tension. Enfin, des dispositifs FDSOI innovants, comme le MOSFET latéral N+NN+ sur InGaAs à grille arrière, et le Z2-FET en tant que magnétodiode et capteur optique, sont caractérisés. Nous démontrons les performances de base du substrat InGaAs sur isolant en utilisant la technique du pseudo-MOSFET. Les caractéristiques de détection du Z2-FET sont vérifiées sous champ magnétique et sous éclairage.

Abstract :

The main purpose of this PhD work is to investigate the fundamentals of floating body effects (FBEs) in recent generations of ultrathin FDSOI devices. Several FBEs, (i) kink effect, (ii) gate-induced FBE, (iii) parasitic bipolar transistor, (iv) sharp switching, (v) current hysteresis, and (vi) transient and history effect (MSD), are scrutinized in terms of interaction between holes and electrons in ultrathin transistor body. The key point is that in an n-channel SOI MOSFET the FBEs are originated from the interplay of the excess holes which are either being stored or eliminated. For better understanding of FBEs, the body potential V_b has measured directly in H-gate body contact n-MOSFETs. The dynamic V_b variation has also been monitored successfully thanks to lateral P+ body contacts extended into the undoped-silicon film underneath the front-gate. Through the measurements of V_b , there are three major findings highlighted for the first time: (i) correlation between the onset of the FBEs and the V_b variation, (ii) new experimental evidence of super-coupling effect observed while the surface potential is changed from depletion to volume inversion, (iii) establishment of a new technique for extracting threshold voltage V_T compared with the typical methods based on the current-voltage characteristics. Finally, innovative FDSOI devices such as back-gated InGaAs lateral N+NN+ MOSFET, and Z2-FET sensors, are characterized. We demonstrate the basic performance of the InGaAs-on-Insulator substrate by using Ψ -MOSFET technique. Sensing features of the Z2-FET are investigated under magnetic field or illumination.