

Hao ZOU

Doctorant sous la direction de Marie-Minerve Louërat et Ramy Iskander
Sorbonne Universités UPMC et CNRS
Laboratoire LIP6 UMR 7606
e-mail : hao.zou@lip6.fr

Les circuits intégrés “Smart Power” intégrant sur un même substrat des étages de puissance sous haute tension (HV) et de la logique sous basse tension, sont aujourd’hui incontournables dans le domaine de l’automobile. La course à la performance pose de nombreux problèmes de fiabilité en particulier sur le plan de l’intégrité des signaux véhiculés au sein du circuit.

Durant la commutation des étages de puissance dans les circuits “Smart power”, des signaux parasites, induits par des transferts de charges électriques, conduisent à un décalage local de la tension du substrat qui peut atteindre des centaines de millivolts, ce qui peut perturber significativement les circuits sous basse tension voisins. Ces signaux parasites, induits par les commutations, sont la cause principale de pannes des circuits de puissance, qui nécessitent de reprendre les étapes de conception et fabrication et entraînent ainsi une augmentation des coûts. De plus, l’injection des porteurs parasites minoritaires augmente à haute température (HT), ce qui est le cas des applications automobiles pour lesquelles la fiabilité et la stabilité sont les préoccupations majeures.

L’absence d’une stratégie de modélisation efficace du phénomène d’injection des porteurs minoritaires et de leur propagation dans le substrat, rend très difficile la prédiction des perturbations induites dans les circuits intégrés HV/HT. Dans ce travail, nous présentons une méthodologie de modélisation des effets parasites du substrat. Sur la base de cette méthodologie, nous avons développé un outil de CAO pour réaliser l’extraction des composants parasites du substrat à partir du dessin des masques. Nous avons introduit un algorithme de maillage optimisé pour traiter l’interaction des parties HV et de la logique basse tension. Nous avons validé notre approche d’abord sur des circuits de test puis sur des circuits utilisés dans les applications automobiles. Nous montrons qu’il est possible de prévoir des comportements defectueux avant la fabrication effective du circuit, permettant d’obtenir une réduction importante des coûts et du temps de conception.