

Proposition de thèse CIFRE NXP Semiconducteur-LIRMM

Conception de circuits mixtes basée sur des solutions de compensation et de post-processing numérique

Encadrement Universitaire : Serge Bernard, Michel Renovell et Florence Azais, LIRMM

Encadrement industriel : Benoit Agnus, NXP Semiconducteur France

Equipes d'accueil :

- Laboratoire commun ISyTest (Institute for System Testing) entre le Laboratoire d'Informatique de Robotique et de Microélectronique de Montpellier (LIRMM, Département Microélectronique, équipe de Test de Circuits et Systèmes Intégrés) et NXP Semiconductors Caen (Programme SbSiP)

Lieu d'accueil : 25% au LIRMM Montpellier, 75% chez NXP Caen

Résumé

L'utilisation de circuits intégrés mixtes, c'est-à-dire combinant des fonctions analogiques et des fonctions numériques sur la même puce microélectronique, s'est généralisée dans tous les domaines qui nécessitent l'acquisition, l'utilisation ou la génération de signaux physiques (donc analogiques), notamment les télécommunications, les applications multimédias, l'instrumentation en particulier médicale, l'imagerie ou encore la détection radar. De tels circuits permettent en effet de bénéficier de la robustesse et de la modularité du traitement numérique pour manipuler avec maîtrise et puissance les signaux analogiques du monde réel. Toutefois, l'augmentation de la complexité des systèmes induite par la coexistence de ces deux domaines se répercute sur la difficulté de la conception des composants.

Un élément incontournable de ces circuits mixtes est bien sûr le Convertisseur Analogique/Numérique (CAN). Dans le cas des CAN haute résolution, les marges de conception sont de plus en plus réduites et la difficulté de robustesse du design en regard des variations statistiques du procédé de diffusion s'en trouve considérablement accrue. Une solution pour contrôler les effets des variations du procédé de diffusion consiste à déplacer certaines contraintes de conception du domaine analogique vers le domaine mixte et digital et à calibrer le circuit après fabrication comme illustré figure 1.

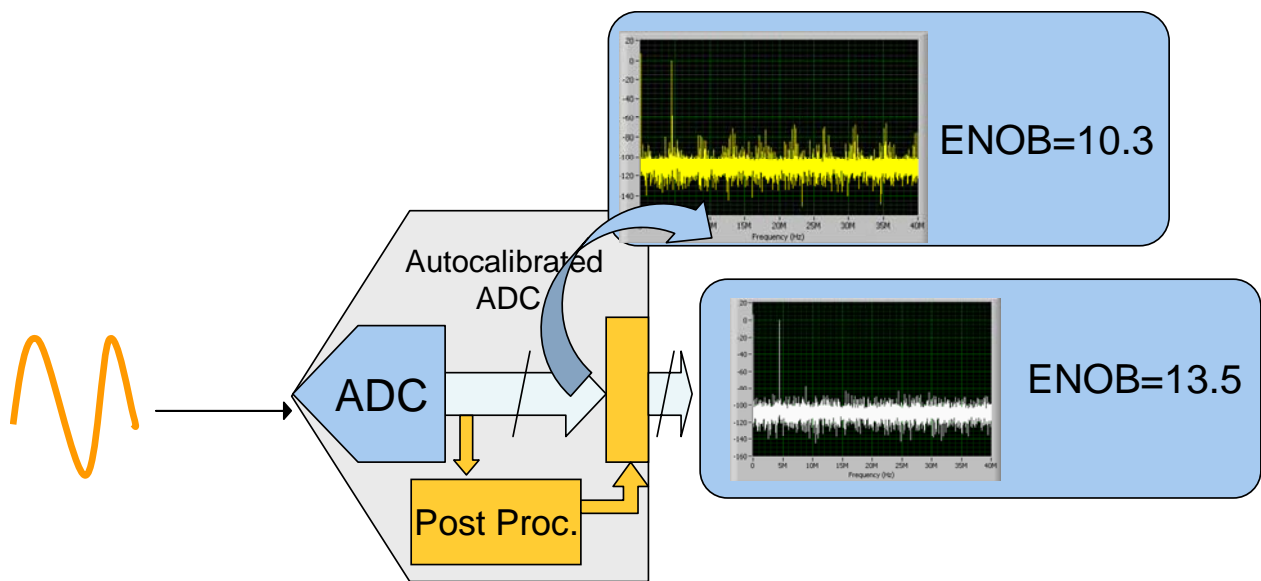


Figure 1. Convertisseur Analogique/Numérique autocalibré

Bien entendu, il n'est pas possible de compenser tous les types d'erreurs d'un circuit analogique ou mixte. Mais comme toutes les caractéristiques d'un CAN sont liées, l'idée consiste à relâcher les contraintes sur les paramètres "calibrables" après fabrication pour donner une plus grande liberté d'optimisation des paramètres non calibrables. Pour pouvoir utiliser ces techniques de conception, il faut donc connaître parfaitement les caractéristiques de l'architecture du convertisseur à réaliser pour sélectionner les paramètres à relâcher et à optimiser.

La première partie de la thèse proposée consistera à définir des critères de conception en fonction de l'application considérée (résolution du CAN, fréquence de fonctionnement...) sur l'architecture d'un circuit déjà réalisé par NXP.

Le deuxième volet de la thèse consistera à étudier toutes les solutions existantes de calibration de convertisseurs et à les classifier. Après avoir choisi ou développé la technique la plus adaptée à notre application, un prototype de validation sera réalisé pour évaluer la robustesse de la compensation en fonction de l'environnement de l'application finale (tension d'alimentation, température, fréquences des signaux d'entrée et d'échantillonnage).

Partant de ce cas pratique, le doctorant s'efforcera de proposer un flot de conception spécifique et un ensemble de techniques les plus génériques possibles pour effectuer ces compensations.

Contacts : bernard@lirmm.fr
benoit.agnus@nxp.com