

<p>Titre du projet</p> <p>Partenaire principal</p> <p>Autres partenaires</p>	<p align="center">CARACTERISATION DE CONVERTISSEURS ANALOGIQUE NUMERIQUE (CAN), IDENTIFICATION DU JITTER</p> <p>GREYC, ISMRA, Bd du maréchal Juin, 14050 Caen cedex Tel : 02 31 45 27 04 ; Fax : 02 31 45 26 98 Email : d.bloyet@greyc.ismra.fr</p> <p>Philips Semiconducteurs, 2 rue de la girafe, 14000 Caen Email : jean-marie.janik@philips.com</p>
<p>Résumé</p>	<p>Le traitement numérique du signal prend de plus en plus d'importance par rapport au traitement analogique. Le passage de l'analogique au numérique s'effectue au moyen d'un Convertisseur Analogique Numérique (CAN). La vitesse de conversion du CAN a des conséquences directes sur son domaine d'utilisation (traitement de la parole, traitement de l'image, récepteurs de communications numériques,...). La société Philips développe des CAN à très haute vitesse de conversion (10^9 conversions par seconde sur 256 niveaux, 10^8 conversions par seconde sur 4096 niveaux) qu'il est nécessaire de caractériser notamment en terme de régularité d'échantillonnage. En effet, le bruit interne des composants électroniques constituant le CAN introduit une irrégularité d'échantillonnage (jitter) gênante pour les applications et qu'un fabricant de composants doit spécifier. Par ailleurs, le bruit propre des générateurs du commerce chargés de générer les demandes de conversion provoque également une incertitude sur l'intervalle inter échantillons qui est bien supérieure à l'incertitude propre des CAN ultra rapides.</p> <p>Ce programme a permis de proposer une méthode de caractérisation du jitter interne des CAN à très haute vitesse en utilisant des générateurs d'impulsions du commerce. Elle utilise deux CAN, excités par le même générateur d'impulsions, convertissant le même signal sinusoïdal. Elle prend en compte la corrélation de l'effet du bruit du générateur vis à vis de l'indépendance des bruits internes sur les sorties des CAN. La méthode permet d'identifier des jitter aussi faibles que 300 femto seconde. Elle est mise en oeuvre sur le site de Caen pour la caractérisation des CAN à haute vitesse : le jitter interne de ces CAN n'était jusqu'à présent spécifié par le constructeur qu'à partir de simulations.</p>
<p>Mots clés</p>	<p>Conversion Analogique Numérique, Bruit de fond, Jitter, Modélisation</p>

Description détaillée du projet

La caractérisation de l'incertitude de déclenchement (jitter) de Convertisseurs Analogique Numérique (CAN) ultra rapides est d'autant plus délicate que le bruit propre des générateurs impliqués dans la procédure d'évaluation (jitter système) peut lui être nettement supérieur. De nombreux travaux ont été publiés sur ce problème puisque le jitter fait partie des caractéristiques importantes des CAN et que son niveau est un argument de choix (donc de vente). Une des méthodes couramment appliquées pour la détermination du jitter consiste à échantillonner un signal sinusoïdal et à déduire ce bruit de déclenchement par comparaison des valeurs obtenues après conversion aux valeurs théoriques. Cependant, cette méthode ne fonctionne que si le jitter système est négligeable devant le jitter des CAN. Pour les CAN ultrarapides, les valeurs annoncées de jitter sont établies à partir de simulations mais ne sont pas mesurées.

Dans un cas général, l'écart entre la valeur obtenue en sortie d'un CAN et la valeur théorique dépend de plusieurs facteurs : l'amplitude du signal, le jitter système, le jitter du CAN, le bruit thermique du CAN, le bruit de quantification.

Nous avons mis au point une méthode qui permet d'identifier par une technique de moindres carrés les valeurs des jitter individuels de deux CAN digitalisant en parallèle le même signal sinusoïdal. Les deux CAN sont déclenchés en synchronisme par le même générateur d'impulsions, les signaux sinusoïdaux entrant dans les deux CAN sont déphasés de 90° . En échantillonnant n fois les mêmes points théoriques du signal sinusoïdal, il est possible de calculer la variance des valeurs obtenues en sortie de chaque convertisseur pour chaque valeur de phase en fonction des différentes contributions de bruit. Les sources de bruit internes aux CAN sont indépendantes alors que le bruit du système est corrélé puisqu'il agit en parallèle sur les 2 CAN. En combinant les 2 signaux de sortie, il est possible d'obtenir une troisième relation fonction du jitter des 2 CAN et du jitter système. On peut alors identifier chaque contribution par utilisation d'une méthode de moindres carrés.

La méthode a été validée à partir de simulations de bancs de test où les valeurs de jitter système et de jitter CAN déduites du traitement ont été comparées aux valeurs de bruit introduites dans la simulation, tout ceci en fonction du nombre n sur lequel porte le processus d'identification et du rapport jitter système sur jitter CAN. Le procédé a aussi été appliqué au test de CAN ultra rapides de plusieurs sources (Philips et concurrents), les valeurs obtenues sont cohérentes avec ce que prédisent les résultats de Conception Assistée par Ordinateur. La méthode est actuellement en cours d'adaptation pour une utilisation en routine.

Bibliographie :

"Measurement of Timing Jitter in Dynamic Test Setup for High Performances A/D Converters" : Jean-Marie Janik, Daniel Bloyet, Benoît Guyot. IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, Vol 53, n°3, pp. 786-791, june 2001.