

Conception et réalisation d'un ADC simple rampe, 32 voies, utilisant une horloge virtuelle de 1.6 GHz

Responsables du stage :

Nicolas OLLIVIER-HENRY
Ingénieur de Recherche
Tél. : (33) 03 88 10 61 18
Nicolas.OLLIVIER-HENRY@IREs.in2p3.fr

A. Sujet bibliographique :

En physique nucléaire, les détecteurs sont de plus en plus pixélisés et demandent d'utiliser des ASICs à plusieurs voies. L'étude bibliographique porte sur la faisabilité et l'état de l'art des architectures ADC utilisés dans de tels circuits avec les caractéristiques suivantes :

- 12/14 bits.
- $\sim 2\mu\text{s}$ de temps de conversion.
- consommation $< 1\text{mW/Voie}$.

B. Description du stage :

Le principe physique de la TEP (technique d'imagerie fonctionnelle) est basé sur la détection de rayonnements gammas issus de la désintégration de particules émises par des isotopes émetteurs de positrons. La quantité de rayonnements gamma est proportionnelle à la concentration locale des isotopes radioactifs. Lorsque qu'un positon rencontre un électron libre de la matière, il y a annihilation : la collision matière (e-) / antimatière (e+) entraîne la disparition des deux particules et la création de deux photons gamma emportant chacun l'énergie totale du système (511 keV). Les deux photons gamma sont émis dans la même direction, mais en sens opposés. Pour recueillir le maximum de paires de photons gamma, la caméra TEP est formée de plusieurs couronnes de blocs détecteurs. Ces couronnes délimitent un cylindre de détection sur un champ de vue d'une quinzaine de centimètres. Les blocs détecteurs sont constitués de cristaux scintillateurs ayant la capacité d'émettre un photon secondaire lors de l'absorption d'un photon gamma de 511 keV. Les TEP dédiés aux petits animaux utilisent les mêmes types de cristaux (LYSO) que ceux des machines humaines, mais ils ont une taille réduite et sont arrangés selon un système cylindrique le plus souvent, de diamètre réduit.

Pour la TEP, le cristal LYSO est associé à deux photomultiplicateurs de 64 anodes. Le photomultiplicateur doit être directement associé au cristal. Ainsi, l'agencement des cristaux est fait de telle sorte que leur adresse soit égale à celle des photomultiplicateurs. Un ASIC (circuit intégré à applications spécifiques) de 32 voies permettant la lecture des photomultiplicateurs est en cours de conception par le groupe microélectronique de l'IPHC.

C'est dans ce contexte que nous proposons un stage de Master2. Ce stage portera sur l'étude et la conception d'un ADC simple rampe, 32 voies, utilisant une horloge virtuelle de 1.6 GHz. Dans un premier temps, le stagiaire effectuera une étude bibliographique sur l'état de l'art et prendra en main les outils de simulation. Puis il étudiera, en concertation avec son superviseur, la faisabilité de l'architecture proposée et enfin réalisera un démonstrateur en technologie CMOS 0.35 μm . Pour cela il passera par les étapes classiques du flot de conception analogique Cadence (Phase conception \rightarrow Phase vérification).

Institut Pluridisciplinaire
Hubert Curien
Département Recherches
Subatomiques

23 rue du Loess
BP 28
F-67037 Strasbourg cedex 2
Tél. : (33) 03 88 10 65 87
Fax : (33) 03 88 10 62 34
<http://www.wires.in2p3.fr>