

Etudes d'architectures de DDS pour applications RADAR automobile

Auteurs et affiliations :

A. Vincent^{1,2}, S. Thuries², D. Dallet¹, J-B. Begueret¹

¹ Laboratoire IMS, Université de Bordeaux

² NXP Semiconductors Toulouse / Équipe RADAR

Introduction / Contexte :

Ce travail de thèse, réalisé dans le cadre d'un contrat CIFRE, s'inscrit dans le contexte du développement croissant des radars automobiles, devenu un élément central des fonctions d'aide à la conduite et de l'automatisation des véhicules. Les synthétiseurs RF utilisés dans ces radars reposent historiquement sur des architectures à boucle à verrouillage de phase (PLL). Cependant, la nature bouclée de ces systèmes induit des erreurs de poursuite de fréquence susceptibles de dégrader la linéarité du balayage et de générer des échos artificiels, également appelés *cibles fantômes*. Pour garantir la qualité des mesures, un générateur de fréquence présentant une linéarité maximale est nécessaire. Le sujet de thèse explore l'utilisation de synthétiseurs numériques directs (DDS - *Direct Digital Synthesizers*) comme alternative aux PLL. Bien que très répandus dans de nombreuses applications commerciales, les DDS posent des défis importants en termes de consommation énergétique et d'intégration en contexte embarqué. L'objectif est d'évaluer leur pertinence pour les radars automobiles et de proposer des architectures adaptées.

Objectifs :

Cette thèse vise d'abord à étudier et comparer différentes architectures de DDS répondant aux contraintes de consommation et de performances du radar automobile embarqué. Elle consiste ensuite à concevoir, réaliser et mesurer un circuit intégré afin de valider expérimentalement les performances des architectures retenues.

Méthodologie :

- Modélisation Mathématique de différentes architectures de DDS sur Simulink (test Bench RADAR Complet)
- Modélisation Electrique (numérique et analogique) de tout le synthétiseur sur Cadence
- Mesures et validation du circuit intégré fabriqué

Résultats / Contributions :

Les premiers résultats de la thèse démontrent la possibilité théorique de l'utilisation de DDS à phase interpolée dans le contexte automobile sur le plan des performances (1 article soutenu à ICECS 2025). Une de ces architectures a été identifiée comme viable et est en cours de design électrique en vue d'une gravure silicium.

Mots-clés :

Synthèse de fréquences, Signaux modulés en fréquence, RADAR, Interpolation de phase.