

Technologie aérosol pour l'intégration de composants hyperfréquence 3D

Delhote Nicolas, nicolas.delhote@xlim.fr

Tél : 0555457740

Tél : 0

Equipe : MACAO, Limoges

Mots clés : Packaging, microondes, hyperfréquences, technologie de fabrication additive, impression 3D

Résumé de la thèse :



Les objectifs de cette thèse se concentreront sur 3 points forts : i. Développer des technologies accompagnant la montée en fréquence dans les bandes millimétriques, ii. Impression sur objets 3D souple s'adaptant à des surfaces inclinées ou courbes de différentes natures, iii. Apporter des solutions pour le packaging et l'intégration 3D.

Le sujet est ainsi particulièrement focalisé sur le packaging de composants et fonctions hyperfréquences, leur conception, fabrication et mesures jusqu'aux bandes millimétriques.

Ce sujet s'inscrit dans une activité transverse mêlant composants hyperfréquences et technologies de fabrication additive 3D dans un environnement soutenu par la DGA et le Laboratoire d'Excellence Sigma-Lim (Xlim-SPCTS).



This thesis project is focused on three main goals: to develop technologies following the new coming millimeter wavelength applications, direct printing on 3D objects , to bring new solutions for packaging and 3D integration.

This thesis is therefore focused on hyperfrequencies components and packages made by additive manufacturing technologies, their design, manufacturing and measurement up to millimeter wavelength.

This multi-disciplinary subject mixing telecommunications and additive manufacturing technologies is supported by the french DGA and the Laboratoire d'Excellence Sigma-Lim (Xlim-SPCTS).

Objectifs :

Développement de technologies de fabrication additives innovantes en lien direct avec le packaging de fonctions RF

Conception et modélisation de packages hyperfréquences

Fabrication et tests de ces composants dans des gammes de fréquences millimétriques

Description complète du sujet de thèse :

La recherche de performance optimale sur des systèmes hyperfréquences de type front-end (sous-systèmes multifonctions sans fils) passe par un effort conjoint de conception (méthode et outils de co-conception) en s'appuyant sur des briques technologiques suffisamment souples pour s'accorder avec ce type d'approche. S'appuyant sur ces deux piliers, il est souhaité en particulier une amélioration de paramètres essentiels : compacité, meilleur degré d'intégration, meilleure efficacité du sous-système, multiplication du nombre de fonctions intégrées,

adaptabilité à la montée en fréquence aux bandes millimétriques. Les techniques de fabrication additive et en particulier celles capables de créer des circuits hyperfréquences en 3D apparaissent comme une brique stratégique du fait d'une maturité maintenant intéressante et compatible avec les contraintes des applications visées.

Les premières phases prévues s'articuleront sur ces points :

- Essais expérimentaux permettant de déterminer la fréquence maximale d'utilisation des technologies additives de dépôts de métaux : lignes de transmission, réseaux de patches
- Définition de premières règles de conception : taille des objets, tests de dépôts métalliques fins et épais, formes et types de supports (céramiques, plastiques, ...) compatibles
- Dépôt de couches isolantes
- Tests d'impression de packages céramiques
- Création d'alternatives hautes fréquences au wire bonding pour des applications de packaging
- Puis création de composants plus complexes

Pour cette thèse, le laboratoire d'accueil sera le laboratoire Xlim (www.xlim.fr).

Xlim apporte des compétences dans le domaine de la conception, modélisation et la caractérisation des circuits RF et des antennes. Ses capacités à caractériser les matériaux métalliques et diélectriques jusqu'à 150 GHz et plus accompagnera les essais expérimentaux menés en partenariat avec deux entités :

- un centre de transfert local : ce CRT est dépositaire de la seule machine française hybride jet d'encre – aérosol qui sera utilisée dans cette thèse.
- le laboratoire SPCTS (Sciences et Procédés Céramiques et de Traitements de Surface, Limoges) au travers du Laboratoire d'Excellence Sigma-Lim (www.xlim.fr/labex). Ce laboratoire développe entre autres des techniques de dépôts de métaux sur objets 3D et de fabrication additive en céramique (packages testés dans cette thèse) sur la base d'une technologie de micro-extrusion de matière (robocasting).

La proximité et le savoir-faire collaboratif entre ces diverses entités sera mis à la disposition de ce sujet de recherche. Cette thèse s'inscrit dans une démarche globale visant à développer des moyens de réalisation très souples par technologies additives pour accompagner les méthodes de conception innovantes développées au laboratoire Xlim. Ce point de convergence multidisciplinaire constitue un des axes thématiques transverses forts du Labex Sigma-Lim qui soutient cette thèse en partenariat avec la DGA.

Compétences à l'issue de la thèse :

Conception de packages hyperfréquence

Maitrise des outils de simulation et de modélisation EM Expérience dans les technologies de fabrication additive appliquées au domaine hyperfréquence

Mesures hyperfréquences jusqu'aux bandes millimétriques

Présentation de l'équipe d'accueil :

L'équipe MACAO est spécialisée dans la conception, le développement et la réalisation de composants passifs et de capteurs dans le domaine hyperfréquence. Cette équipe a développée au cours des dernières années des compétences reconnus dans le développement d'outils numériques spécifiques de simulation et d'optimisation de phénomènes électromagnétiques et thermique ainsi que dans l'utilisation de technologies de fabrications 2D et 3D (LTCC, SIW, stereolithographie, jet d'encre, ...). Ces compétences ont entre autres été mises à profits dans la

conception de capteur RF et de composants passifs (filtres, multiplexeurs, ...) reconfigurables ou non.

Financement : Lot3: Sujet financé (organisme - industriel - ...)

Spécialité de Doctorat : Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication

Domaine de compétences principal: Informatique-Electronique

Domaine de compétences secondaire: Sciences pour l'Ingénieur

Candidat :

Compétences souhaitées : Ingénieur ou diplômé d'un Master II avec une spécialisation électronique des hyperfréquences/microondes. Un profil touchant la fabrication additive et/ou matériau est un plus.

Conditions restrictives de candidature : Nationalité Européenne requise

Date Limite de candidature : 17 mai 2016