

POLYSENS : FABRICATION DE CAPTEURS MULTIPHYSIQUES POUR INSTRUMENTATION REPARTIE (SHM)

Généralités:

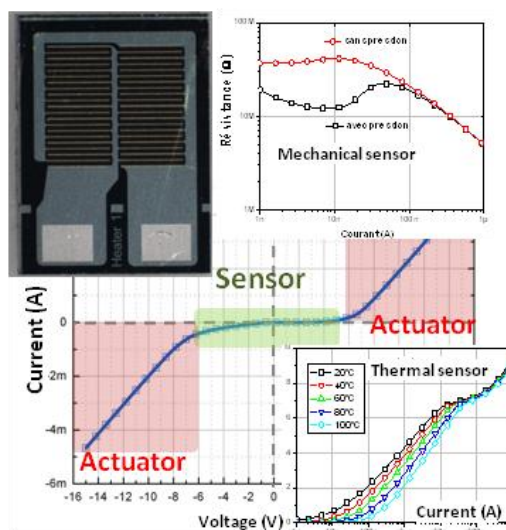
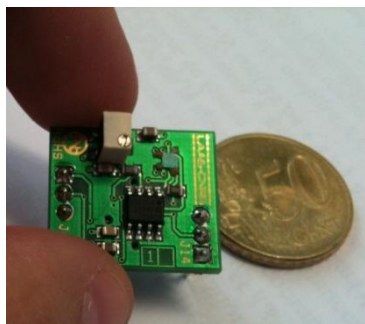
Cette formation d'une semaine, en salle blanche, donne une approche pratique complète du concept « Micro-système » appliqué à l'intégration de capteurs multi-physiques sur substrat verre en technologie compatible CMOS. Il aborde alors toutes les opérations de fabrication micro-électronique, leurs caractérisations à la fois matériaux et composants. Le but final est d'illustrer comment réaliser un capteur générique capable de détecter lumière, température et déformation mécanique, et de développer une électronique dédiée pour la mise en formes des signaux (capteur numérique).

Objectifs :

Le procédé PolySens utilise les moyens de l'AIME pour la réalisation technologique, ceux du centre de formation de Montauban pour la réalisation de la minicarte électronique. Les étudiants utilisent un procédé basé sur 4 niveaux de masquage pour réaliser différents types de capteurs (Température, déformation, Lumière) et des motifs de tests électriques et technologiques sont également associés pour bien suivre le process et pouvoir en fin de réalisation identifier l'origine d'éventuels dysfonctionnements et établir un modèle électrique équivalent (model Spice). Ce procédé et les caractérisations associées peuvent être réalisés en 8 demi-journées.

En partant d'un wafer de silice fondue vierge, les étudiants effectuent diverses opérations de fabrication des capteurs (photolithographies, gravures chimiques et sèches, oxydations thermiques, dépôts de couches minces de polysilicium et d'oxyde LTO, dopage par diffusion thermique, et recuit, métallisation).

Au cours du processus d'élaboration, ils effectuent des caractérisations physiques (épaisseurs des couches, résistivité), et électriques des structures réalisées: composants élémentaires (diodes, résistances, éléments à seuil symétrique). Les composants sont ensuite découpés et montés en boîtier.



Enfin, pour illustrer l'approche SIP (System In Package), un mini PCB (~1cm²) intégrant un amplificateur opérationnel des résistances et notre capteur sont câblés pour réaliser un multivibrateur dont la période varie avec la grandeur physique mesurée (Température ou Déformation).

Nous réalisons ainsi un capteur numérique et son information peut être lue simplement en analysant le courant d'alimentation (courant porteur).

Équipements utilisés:

Fabrication: LPCVD du Polysilicium et SiO₂, Implanteur ionique, Bâti de gravure ionique réactive, aligneur de masques (photolithographie), Bâti de pulvérisation cathodique du métal, scie diamantée, machine de soudure par eutectique et microsoudes de fils par ultrasons. Caractérisation : microscope électronique à balayage et optiques, résistivimètre, profilomètre, ellipsomètre, testeurs sous pointes, traceurs de caractéristiques analogiques (I(V), C(V), I(L),...).

Formations utilisatrices :

Filières Electronique, Micro-électronique et/ou Matériaux des Universités et Ecoles d'Ingénieurs, Formation continue AIME

Encadrement : Les étudiants sont accompagnés par 1 à 2 enseignants de leur établissement.

Contact : micro.el@aime-toulouse.fr, thierry.camps@laas.fr, christophe.escriba@laas.fr