

Matériaux Electroactifs - Intégration aux Micro et Nanosystèmes et Microsystèmes acoustiques Head Contact : julien.carlier@uphf.fr

Gap = 1 μ m Metallization
Substrat BST

BST coplanar lines for 60 GHz characterization

Super condensateur (transition AFE-FE) pour le stockage de l'énergie

Nano ilots de PZT obtenus à l'aide d'un FIB

E-Beam	Spot	Det	Mag	FWD	Scan	
5.00 kV	3	TLD-C	250 kX	5.286	H 45.26 s	200 nm

I.E.M.N

Matériaux – Diélectrique, Piézoélectrique & Ferroics

Stockage d'énergie : matériaux anti ferroélectrique

Développement de capacités diélectriques pour le stockage d'énergie, facilement intégrables et offrant une densité de puissance élevée. Utilisation de matériaux anti ferroélectriques PZ dopé à l'étain pour repousser la transition AFE-FE. Le meilleur résultat obtenu est une densité d'énergie stockée de 14J/cm³.

Matériaux accordables pour la reconfiguration de dispositifs

Composants RF reconfigurables: l'approche consiste à mettre à profit des matériaux ferroélectriques accordables dont la permittivité varie avec l'application d'un champ électrique. Les matériaux étudiés sont le BST, PST, PZT. Le matériau le plus performant est le PST avec une accordabilité de 60% à 67GHz et des pertes de l'ordre de 16%. Plusieurs dispositifs ont été fabriqués et testés: déphaseur, multiplicateurs de fréquence.

Matériaux piézoélectriques sans pb, ferroics: coefficient de couplage magnétoélectrique

A partir de structures artificielles ferroics (FE-AFE/FM) il s'agit d'optimiser le coefficient de couplage magnétoélectriques. L'objectif est de réaliser des bobines accordables par champ électrique.



Matériaux – Polymères Electroactifs

Intégration des polymères ioniques à réseaux interpénétrés

Intégration de transducteurs à base de polymères conducteurs de type PEDOT et PEDOT:PSS dans des microsystèmes. Nous utilisons pour cela les techniques de microfabrication afin de réaliser des micropuces innovantes sur supports souples. Nous réalisons actuellement les plus petits actionneurs de ce type et ils ont la particularité de fonctionner à haute fréquence (kHz).

Modélisation des polymères ioniques

Modélisation des actionneurs à l'aide de circuits équivalents prenant en compte la conduction ionique et la conversion électromécanique. Cette modélisation se complète avec le développement d'un modèle numérique utilisant des éléments finis afin de simuler les grands déplacements induits par ces matériaux. Le modèle permet donc d'avoir une information prédictive sur l'actionneur mais aussi sur ses propriétés de capteur.



Modélisation des actionneurs à base de polymères conducteurs

Actionneur Tri couche PEDOT/NBR-PEO/PEDOT

Intégration des actionneurs avec les technologies de microfabrication

Polymère ionique de 15 μ m d'épaisseur, actionné à une tension de 2V

Acoustique hautes fréquences (MHz-GHz) - Caractérisation intégrée d'interfaces et de fluides par ondes acoustiques

Caractérisation d'interfaces et fluides complexes jusqu'aux échelles micro/nanométriques

Caractérisation des interfaces solides/liquides et solides/solides mais aussi de milieux complexes jusqu'aux échelles micrométriques et nanométriques par réflectométrie pour des applications liées à la détection de défauts, au biomédical, à la caractérisation du mouillage, mais également l'étude de nanofluides pour l'optimisation du refroidissement et des échanges de chaleur.



Caractérisation intégrée en laboratoire sur puce

Intégration de la méthode de caractérisation acoustique haute fréquence en transmission au travers d'un canal microfluidique pour le suivi de la concentration de mélanges diphasiques, la détection de particules micrométriques en ondes planes ou focalisées et pour la manipulation de micro-objets par augmentation de la puissance acoustique



Détection intégrée en canal microfluidique (Laboratoire sur puce)

Possibilité de distinguer des variations très faibles de concentration d'éléments biologiques micrométriques

Caractérisation du mouillage de surfaces texturées : Etude de l'interface liquide / micro-nanotextures

Microtransducteurs acoustiques Haute Fréquence (GHz) intégrés sur silicium