Substrats composites pour résonateurs fins en quartz de nouvelle génération

Composite substrates for new generation fine quartz resonators

Porteur(s) : T. Baron (FEMTO-ST)
Partenaire(s) : R. Levy (ONERA)

Résumé du projet en Français :
Ce projet vise à développer une filière de production de MEMS en Quartz à destination de résonateurs visant les domaines du temps fréquence et des capteurs résonants. Dans un contexte de miniaturisation des composants et de montée en fréquence, il apparaît que les résonateurs sur substrats fins piézoélectriques sont très prometteurs. FEMTO ST et l'ONERA ont développé et breveté ces dernières années de tels résonateurs aux performances théoriques prometteuses (résonateur 10MHz pour µOCXO, capteur de champ électrostatique).
En parallèle, les partenaires ont développé et utilisé depuis plusieurs années des procédés de fabrication adaptés à ces nouveaux résonateurs à travers la mise au point de l'usinage DRIE du Quartz et de l'assemblage de wafers avec amincissement de substrats. L'ensemble de ces travaux sera mis en commun afin de développer la filière technologique nécessaire à la valorisation de ces développements et d'aboutir à des technologies matures.
Un premier projet soutenu par FIRST-TF a permis de démarrer cette activité et de réaliser les premiers résonateurs en quartz réalisés en DRIE sur substrats composites. L'objectif de ce nouveau projet est de développer la technologie permettant de réaliser des électrodes sur les deux faces de ces résonateurs quartz- MEMS, en utilisant une combinaison de spray coating et de lithographie laser au fond d'une cavité.
Ce projet permettra de renforcer le partenariat établi au cours du premier projet, qui a conduit à l'obtention d'un projet de R&T CNES et d'une bourse de thèse CNES en 2022, ainsi qu'à la rédaction d'un pré-projet ANR à l'AAP 2022.

Abstract in English:
This project aims to develop a production chain for Quartz MEMS for resonators targeting the time- frequency domains and resonant sensors. In a context of component miniaturization and frequency increase, it appears that resonators on thin piezoelectric substrates are very promising. FEMTO ST and ONERA have developed and patented in recent years such resonators with promising theoretical performance (10MHz resonator for µOCXO, electrostatic field sensor).
In parallel, the partners have developed and used for several years manufacturing processes adapted to these new resonators through the development of DRIE machining of Quartz and the assembly of wafers with thinning of substrates. All of this work will be pooled in order to develop the technological sector necessary to exploit these developments and lead to mature technologies.
A first project supported by FIRST-TF made it possible to start this activity and produce the first quartz resonators made in DRIE on composite substrates. The objective of this new project is to develop the technology to produce electrodes on both sides of these quartz-MEMS resonators, using a combination of spray coating and laser lithography at the bottom of a cavity.
This project will strengthen the partnership established during the first project, which led to the obtaining of a CNES R&T project and a CNES thesis grant in 2022, as well as the writing of a pre- ANR project at AAP 2022.