

ROMÉO : Résonateur à Ondes élastiques de surface sur Matériau Electrostrictif monocristallin pour la stabilisation d'Oscillateurs radiofréquences accordables

ROMÉO: SAW Resonators built on single-crystal electrostrictive material for tunable RF oscillators stabilization

Porteur(s) : T. Baron (FEMTO-ST)

Partenaire(s) : S. Ballandras (Frec'N'Sys)

Résumé du projet en Français :

Le projet ROMÉO vise à exploiter un nouveau type de matériau, le titanate de strontium (SrTiO_3), dont les propriétés d'électrostriction permettent de susciter un effet semblable à la piézoélectricité de façon non-linéaire. Cette approche rend possible la modulation d'excitation des ondes de surface à l'aide d'un champ électrique statique et rend possible la mise au point d'un oscillateur commandé en tension simplifié (objectif du projet), ne nécessitant aucun composant d'accord autre que le résonateur lui-même. Ses applications touchent toutes celles des VCISO de moyenne gamme (modulation de fréquence, sources radars bas coût, métrologie) ainsi que les capteurs à sortie de fréquence à verrouillage de phase. Le projet est tout particulièrement en phase avec le Labex FIRST-TF (aspects : sources de fréquence miniatures pour applications embarquées) et doit contribuer de manière patente à illustrer l'interactivité forte entre science et industrie promue par ce laboratoire d'excellence.

Abstract in English:

The ROMEO project is devoted to the development of a new type of acousto-electric resonator built on strontium titanate (SrTiO_3). The device is exploiting electrostrictive properties of this single crystal, allowing for the excitation and detection of acoustic excitation on non-piezoelectric semi-conductor substrate. This is achieved by superposition of a static voltage and a dynamic excitation, yielding an electrical control of the coupling efficiency and frequency tunability. This principle enables the excitation/detection of surface acoustic waves (SAW) and therefore is exploited for the fabrication of two-port resonators used to stabilize radio-frequency oscillators which resonance frequency can be electrically controlled oscillator. Such an innovative voltage controlled SAW oscillator (VCISO) can be applied for various purposes: frequency sweep, lowcost radar sources, metrology and phase-locked loops. The project particularly meets the Labex FIRST-TF scientific and technical concerns (miniature frequency sources for embedded applications) and will contribute to illustrate the strong interaction between science and industry promoted by the laboratory of excellence.

Résultats marquants :

Les résonateurs réalisés dans ce projet présentent une résonance au-delà de 2 GHz, un facteur de qualité $Q \approx 3000$ et un coefficient de couplage $K_s^2 \approx 1\%$. L'accordabilité relative est de 1 % à 50 V DC. Cependant, des travaux restent à mener pour augmenter le champ électrique admissible avant rupture qui est compris entre 40 et 50 V DC, soit un champ $E > 80 \text{ V} \cdot \mu\text{m}^{-1}$. De plus, une compensation en température est nécessaire, car la sensibilité en température est de -100 ppm/K.

Highlights:

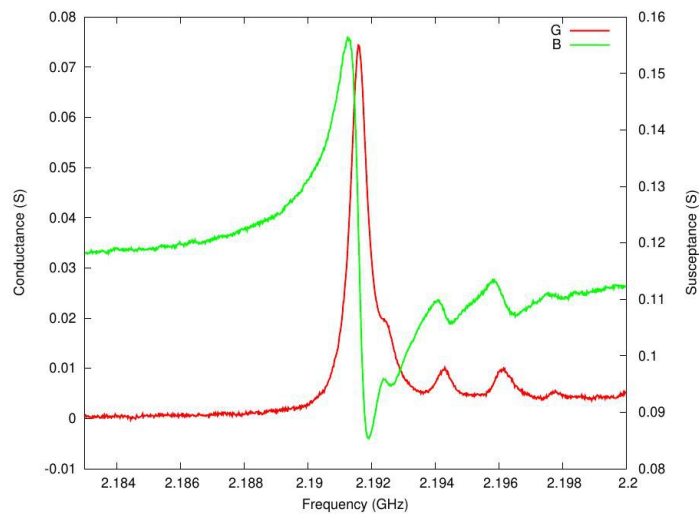
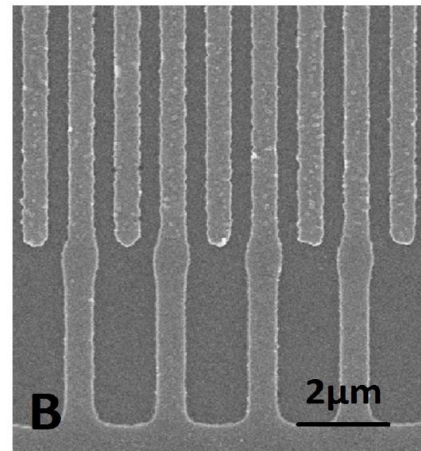
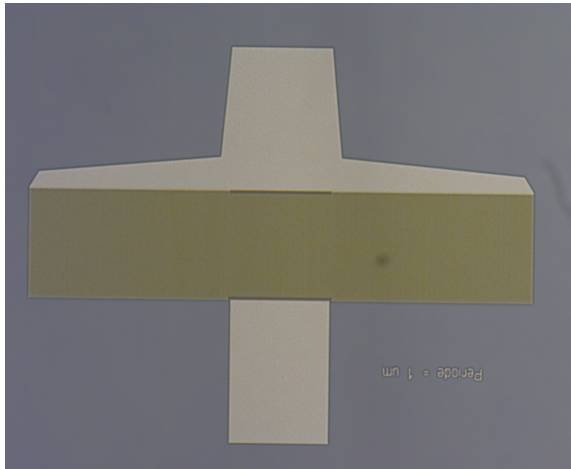
The resonators realized in this project have a resonance above 2 GHz, a quality factor $Q \approx 3000$ and a coupling coefficient $K_s^2 \approx 1\%$. The relative tunability is 1 % at 50 V DC. However, work remains to increase the permissible electric field before failure which is between 40 and 50 V DC, ie a field $E > 80 \text{ V} \cdot \mu\text{m}^{-1}$. In addition, temperature compensation is necessary because the temperature sensitivity is -100 ppm/K.

Publications and communications linked with the funded project:

Patents and licenses:

A patent project is under study.

Pictures with captions (curve, photo, scheme ...):



Résonateurs simples ports par lithographie électronique / simple port resonator by electronic photolithography
Mesure de l'admittance électrique en tests sous pointes / electrical admittance measurement under probe