



Capteurs à magnéto-résistance tunnel ultra-sensible pour l'imagerie médicale

Spécialité Physique de la matière condensée

Niveau d'étude Bac+5

Formation Master 2

Unité d'accueil [SPEC/LNO](#)

Candidature avant le 28/02/2023

Durée 5 mois

Poursuite possible en thèse oui

Contact [PANNETIER-LECOEUR Myriam](#)
+33 1 69 08 74 10
myriam.pannetier-lecoeur@cea.fr

Autre lien <https://www.speclno.org/>

Résumé

Le but du stage est de mettre au point, fabriquer et tester des capteurs magnétique à très haute sensibilité co-intégrant un supraconducteur et un élément spintronique. L'application visée est l'imagerie par résonance magnétique à bas champ magnétique (10mT).

Sujet détaillé

Notre laboratoire a mis au point un dispositif appelé capteur mixte, associant une boucle de capture supraconductrice à un capteur à magnéto-résistance géante (ou GMR) pour la mesure de signaux magnétiques extrêmement petits (quelques femtoTesla = 10^{-15} T), comme ceux produits par le cœur ou le cerveau. Nous avons démontré que ce type de dispositif pouvait détecter les signaux magnétiques dus à l'activité électrique cardiaque. Ce type de capteur peut être aussi très intéressant pour la mesure de signaux d'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM).

L'élément magnéto-résistif utilisé jusqu'à présent est une GMR métallique de type spin valve. Les récents progrès dans le domaine de l'électronique de spin ont permis de proposer des magnéto-résistances tunnel (TMR) dont les performances sont augmentées, en particulier à haute fréquence. L'étude et la compréhension du bruit, en particulier à basse température, de ces structures, est un point central pour le développement ensuite de dispositifs ultra-sensibles.

Le but du stage est d'étudier les systèmes TMR à basse température grâce à des mesures de magnéto-transport et de bruit, puis de les intégrer à des dispositifs de type capteurs mixtes. Ces capteurs mixtes seront déployés pour l'IRM dans le cadre du projet ANR VLFMRI.

Mots clés

Capteur magnétique, magnéto-transport, bruit magnétique, IRM

Compétences

Microfabrication, mesures de magnéto-transport et de bruit à basse température, imagerie magnétique

Logiciels

Ultra-sensitive tunnel magneto-resistance sensors for medical imaging

Summary

The goal of the internship is to develop, fabricate and test very high sensitivity magnetic sensors co-integrating a superconductor and a spintronic element. The targeted application is magnetic resonance imaging (MRI) at low magnetic field (10mT).

Full description

Our laboratory has developed a device called mixed sensor, combining a superconducting pick up loop with a giant magnetoresistance (or GMR) sensor for the measurement of extremely small magnetic signals (a few femtoteslas = 10^{-15} T), such as those produced by the heart or the brain. We have shown that this type of device can detect magnetic signals due to cardiac electrical activity. This type of sensor can also be very interesting for the measurement of Magnetic Resonance Imaging (MRI) signals.

The magneto-resistive element used so far is a metallic GMR of the spin valve type. Recent progress in the field of spin electronics has made it possible to propose tunnel magnetoresistors (TMR) whose performances are increased especially at high frequency. The study and understanding of the noise, especially at low temperature, of these structures is a key issue for the further development of ultra-sensitive devices.

The goal of the internship is to study low temperature TMR systems through magneto-transport and noise measurements, and then to integrate them into mixed sensor devices. These mixed sensors will be deployed for MRI in the framework of the ANR VLFMRI project.

Keywords

Magnetic sensor, magnetotransport, magnetic noise, MRI

Skills

Microfabrication, magnetotransport and noise measurements at low temperature, magnetic imaging

Softwares