



Développement de capteurs magnétiques reconfigurables par Spin Orbit Torque.

Spécialité Physique de la matière condensée

Niveau d'étude Bac+4/5

Formation Master 2

Unité d'accueil [SPEC/LNO](#)

Candidature avant le 31/01/2023

Durée 4 mois

Poursuite possible en thèse non

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

Résumé

Le but du stage est de développer des structures à magnétorésistance tunnel (TMR) utilisant le spin orbit torque pour manipuler électriquement l'aimantation et ouvrir la voie à des capteurs magnétiques reconfigurables.

Sujet détaillé

Les capteurs magnétiques permettent de mesurer à la fois le champ magnétique mais également les grandeurs associées, comme le courant ou encore la position d'un objet. Ils sont de plus en plus présents dans les objets technologiques, ainsi que dans l'automobile ou encore le médical.

L'électronique de spin, dont la démonstration expérimentale a été couronnée par le prix Nobel de Physique en 2007 (A. Fert et P. Grünberg), a ouvert des voies importantes d'amélioration pour les capteurs magnétiques grâce à la sensibilité et la miniaturisation des éléments de base.

Cependant, une limitation actuelle provient du fait que le capteur est défini au moment de sa fabrication et que ses caractéristiques (telle que la gamme, la direction de sensibilité...) sont ainsi fixées au départ. Grâce au phénomène du spin orbit torque (SOT) qui consiste à appliquer une force magnétique grâce à un flux d'électrons polarisés en spin, il est possible d'implémenter dans un élément spintronique une fonction de manipulation de certaines des couches magnétiques, et ainsi d'imaginer un capteur qui peut s'adapter au cours de son utilisation grâce à la reconfiguration de ses références.

Le stage va consister à développer des systèmes de type Magnéto-Résistance Tunnel (TMR) intégrant un niveau de SOT pour piloter la réponse du capteur. Ce stage s'inscrit dans le cadre de l'ANR STORM, en collaboration avec l'UMPhy Thales et Crivasense Technologies. Il comprendra des phases de dépôts des matériaux, leur caractérisation en terme de performance de SOT, puis la réalisation de dispositifs par techniques de microfabrication et des mesures de magnéto-transport pour évaluer la réponse des capteurs.

Mots clés

Electronique de spin, capteurs magnétiques, spin orbit torque.

Compétences

Microfabrication, mesures de magnéto-transport, magnéto-métrie.

Logiciels

Development of magnetic sensors reconfigurable by Spin Orbit Torque

Summary

The goal of the internship is to develop tunneling magnetoresistance (TMR) structures using spin orbit torque to electrically manipulate magnetization and pave the way for reconfigurable magnetic sensors.

Full description

Magnetic sensors allow to measure both the magnetic field but also associated quantities, such as current or even the position of an object. They are more and more present in technological objects, as well as in the automotive and medical fields.

Spin electronics, whose experimental demonstration was crowned by the Nobel Prize in Physics in 2007 (A. Fert and P. Grünberg), has opened up important avenues of improvement for magnetic sensors thanks to the sensitivity and miniaturization of the basic elements.

However, a current limitation comes from the fact that the sensor is defined at the time of its manufacture and that its characteristics (such as the range, the sensitivity direction...) are thus fixed at the beginning. Thanks to the spin orbit torque (SOT) phenomenon, which consists in applying a magnetic force thanks to a flow of spin-polarized electrons, it is possible to implement in a spintronic element a function of manipulation of some of the magnetic layers, and thus to imagine a sensor which can adapt itself during its use thanks to the reconfiguration of its references.

The internship will consist in developing Tunnel Magneto-Resistance (TMR) systems integrating a level of SOT to drive the sensor response. This internship is part of the ANR STORM, in collaboration with UMPy Thales and Crivasense Technologies. It will include the deposition of materials, their characterization in terms of SOT performance, then the realization of devices by microfabrication techniques, and magneto-transport measurements to evaluate the response of the sensors.

Keywords

Spin electronics, magnetic sensors, spin orbit torque

Skills

Microfabrication, magnetotransport measurements, magnetometry.

Softwares