

Mémoires magnétiques à sélectivité écriture/lecture améliorée

Contact : Bernard DIENY DSM/INAC/SPINTEC bernard.dieny@cea.fr 438783870

Stage pouvant se poursuivre en thèse : Oui

Résumé :

Les mémoires magnétiques MRAM utilisent des jonctions tunnels magnétiques comme éléments de stockage. L'écriture d'un point mémoire se fait en faisant passer un courant de densité suffisamment forte à travers la jonction tunnel. Elle utilise le phénomène de transfert de spin. Ce dernier permet d'agir sur l'aimantation d'une nanostructure magnétique à l'aide d'un courant polarisé en spin. La lecture du point mémoire se fait également en faisant circuler un courant à travers la structure mais de plus faible intensité, pour pouvoir en mesurer la résistance sans en provoquer la commutation magnétique. Compte tenu des dispersions des propriétés d'un point mémoire à l'autre, il n'est pas facile sur un grand nombre de points mémoires d'avoir deux distributions de tension d'écriture et de lecture clairement séparées ce qui implique que certains points peuvent être involontairement écrits au moment de la lecture. Pour éviter ces erreurs d'écriture involontaire, une possibilité consiste à moduler l'efficacité du transfert de spin à l'écriture et à la lecture. Pour cela, des approches ont été proposées à SPINTEC mettant en jeu soit une assistance par champ magnétique ou par ondes radiofréquent

Sujet détaillé :

Un nouveau type de mémoires magnétiques à accès aléatoires (MRAM) utilise des jonctions tunnels magnétiques comme éléments de stockage. Ces dernières comprennent deux couches magnétiques séparées par une fine barrière isolante. L'aimantation d'une des couches magnétiques est piégée dans une direction fixe et sert de polariseur pour le spin des électrons. L'aimantation de l'autre couche peut commuter parallèlement ou antiparallèlement à l'aimantation de la couche piégée ce qui conduit par effet de magnétorésistance tunnel à deux valeurs de résistance de la jonction. L'écriture d'un point mémoire se fait en faisant passer un courant de densité suffisamment forte à travers la jonction tunnel. L'écriture utilise le phénomène de transfert de spin. Ce dernier permet d'agir sur l'aimantation d'une nanostructure magnétique et d'en provoquer la commutation à l'aide d'un courant polarisé en spin grâce aux interactions d'échange entre les électrons de conduction et ceux responsables de l'aimantation locale. La lecture du point mémoire se fait également en faisant circuler un courant à travers la structure mais de plus faible intensité pour pouvoir en mesurer la résistance sans en provoquer la commutation magnétique par transfert de spin. Compte tenu des dispersions des propriétés d'un point mémoire à l'autre, il n'est pas facile sur un grand nombre de points mémoires (par exemple 1 million) d'avoir deux distributions de tension d'écriture et de lecture clairement séparées ce qui implique que certains points peuvent être involontairement écrits au moment de la lecture. Pour éviter ces erreurs d'écriture involontaire, une possibilité consiste à moduler l'efficacité du transfert de spin à l'écriture et à la lecture. Pour cela, des approches ont été proposées à SPINTEC mettant en jeu soit une assistance par champ magnétique ou par ondes radiofréquence. Le but du stage et éventuellement de la thèse qui suivra est de tester ces approches.

Le travail s'effectuera au sein de l'équipe « composants mémoires et logiques » de SPINTEC en collaboration avec la start-up Crocus Technology issue du laboratoire. Il sera essentiellement expérimental. L'étude utilisera de nombreux moyens d'élaboration et de caractérisation du laboratoire ainsi que de nanofabrication de la PTA située dans le même bâtiment.

Le travail comprendra les étapes suivantes :

-1. Elaboration de nanopiliers constitués de jonctions tunnels magnétiques: Les jonctions seront réalisées par pulvérisation cathodique et processées sous forme de piliers de dimension



INSTITUT NANOSCIENCES
ET CRYOGÉNIE

la recherche, ressource fondamentale
research - a fundamental resource

MEM | PHELIQS | SBT | SPINTEC | SYMMES

inac.cea.fr

Compétences requises :

Gout pour l'expérimentation, le travail en équipe, la physique fondamentale tournée vers les applications. Connaissance en physique de la matière condensée, magnétisme.