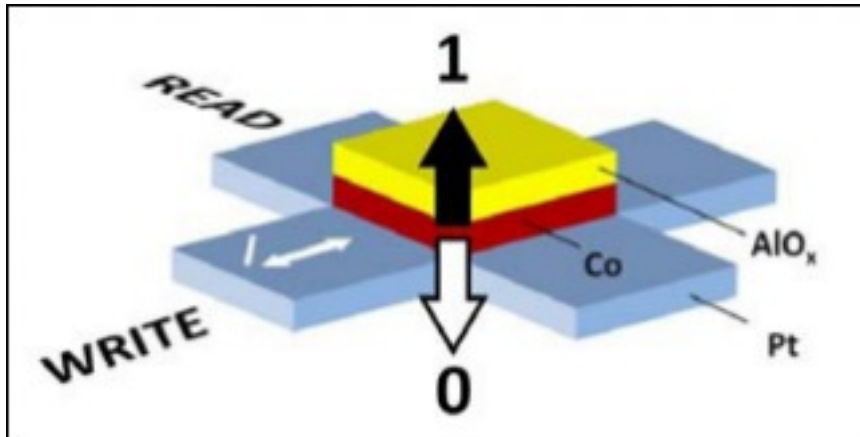


## Un nou mètode d'enregistrament de dades magnètiques pot reduir la grandària de les memòries

09/2011 - Física. La tecnologia dels ordinadors a dia d'avui es basa en l'habilitat d'escriure, llegir, i emmagatzemar informació digital de la manera més eficaç possible i en el mínim espai. La miniaturització, però, comporta molts problemes que físics i enginyers de tot el món s'esforcen en solucionar. Un equip d'investigadors de l'Institut Català de Nanotecnologia, ICREA, i de la UAB, en col.laboració amb l'institut SPINTEC de Grenoble a França, ha descobert un nou mètode d'enregistrament de dades magnètiques que permet que el procés d'escriptura dels bits sigui ràpid, consumeixi poca energia, i minimitzi l'error, alhora que pot reduir la grandària de les memòries.



Esquema de l'estructura d'un bit magnètic fabricat dipositant una capa fina de cobalt entre una capa de platí i una altra d'òxid d'alumini. Impulsos de corrent injectats per una de les línies de platí inverteixen la magnetització d'"up" a "down" i viceversa segons el signe del corrent.

Els fitxers d'ordinadors que ens permeten guardar pel lícules, emmagatzemar fotos, i modificar qualsevol tipus de text o bases de dades no són més que seqüències de bit digitals en forma de "0" o de "1". La tecnologia dels ordinadors a dia d'avui es basa en l'habilitat d'escriure, llegir, i emmagatzemar informació digital de la manera més eficaç possible. En un disc dur això es fa gravant la informació en una capa fina de material magnètic, com per exemple el cobalt, de manera que un domini magnètic orientat "up" es representa amb un "1" i un domini magnètic orientat "down" es representa amb un "0".

La mida d'aquests bits ha disminuït a dia d'avui fins a nivells de desenes de nanòmetres, la qual cosa ens permet emmagatzemar un Terabyte de dades en un disc de només 4 centímetres quadrats de superfície. La miniaturització dels bits, d'altra banda, comporta molts problemes que físics i enginyers de tot el món s'esforcen per solucionar constrets per l'exigent demanda del mercat d'IT. El procés d'escriptura dels bits magnètics ha de ser ràpid, consumir poca energia, i ser capaç de controlar els bits 1-1 sense error.

Tal com es descriu aquesta setmana a la revista *Nature*, un equip d'investigadors de l'Institut Català de Nanotecnologia, ICREA, i de la Universitat Autònoma de Barcelona, Mihai Miron, Kevin Garello, i Pietro Gambardella, en col.laboració amb l'institut SPINTEC de Grenoble a França, ha descobert un nou mètode d'enregistrament de dades magnètiques que compleix amb tots aquests requisits.

Actualment, l'enregistrament de dades es fa utilitzant camps magnètics produïts per bobines, una tècnica amb moltes limitacions pel que fa a consum d'energia i miniaturització. La nova tècnica elimina l'ús de camps magnètics exteriors reemplaçant per la simple injecció d'un corrent elèctric paral·lel al pla d'un bit magnètic, una manera extremadament simple i reversible de escriptura d'elements de memòria. La clau d'aquest nou efecte de commutació rau en la particular estructura cristalina dels bit magnètics, on dues interfícies diferents, una de platí i una altra d'òxid d'alumini, indueixen un camp elèctric a través d'una capa magnètica de cobalt de menys d'un nanòmetre de gruix.

A causa de subtils efectes relativístics, els electrons que s'injecten a la capa de cobalt perceben aquest camp elèctric com un camp magnètic, que actua al seu torn la seva sobre la seva magnetització i la del cobalt. Depenent de la intensitat del corrent i de la direcció de la imantació del bit, els electrons poden induir un camp magnètic eficaç, intern al cobalt, que sigui prou forta com per invertir la direcció de la imantació, és a dir, canviar de "0" a "1" o viceversa.

L'equip d'investigadors ha demostrat que aquest efecte funciona de manera fiable a temperatura ambient utilitzant polsos de corrent de durada inferior als 10 nanosegons en bits magnètics de 200 x 200 nanòmetres quadrats de dimensió. A més, no hi ha limitacions per fabricar bits més petits o utilitzar polsos de corrent encara més ràpids. No s'ha desenvolupat a dia d'avui una teoria física capaç d'explicar aquest nou efecte, però el fenomen ofereix moltes possibilitats en camps com el de les memòries magnètiques d'accés aleatori (en Angles, MRAM). Mentre que les memòries RAM estàndard necessiten ser refrescades cada pocs milisegons, les MRAMs poden emmagatzemar dades de manera permanent i permetre, per exemple, encendre instantàniament un ordinador i estalviar energia.

Un avantatge addicional d'aquest efecte és que el procés d'escriptura és més eficaç com més "dur" sigui el material magnètic. Aquest aspecte és contrari a la intuïció, atès que per definició és més fàcil invertir la imantació dels materials magnètics "tous" i tenen l'avantatge afegit que els materials magnètics "durs" poden utilitzar-se fins a mides nanomètriques sense perdre les seves propietats magnètiques, el que permet augmentar la densitat de l'emmagatzematge de dades mantenint la capacitat



d'escriptura. Aquests resultats han donat lloc a tres patents relacionades amb la fabricació de dispositius magnètics lògics i d'emmagatzematge.

Pietro Gambardella

Departament de Física

Institut Català de Nanotecnologia (ICN-CIN2) ICREA

"Discovery of new magnetic data writing technique could lead to next generation computer memory". Ioan Mihai Miron, Kevin Garello, Gilles Gaudin, Pierre-Jean Zermatten, Marius V. Costache, Stéphane Auffret, Sebastien Bandiera, Bernard Rodmacq, Alain Schuhl, Pietro Gambardella. Nature, 11-08-2011. DOI: 10.1038/nature10309.