

30/11/2018

“Interruptor magnètic”, inducció o supressió del ferromagnetisme mitjançant voltatge elèctric

La manipulació magnètica a través de camps elèctrics és una de les propostes més prometedores per reduir el consum energètic de la nostra societat. Investigadors del departament de física de la UAB juntament amb altres grups nacionals i internacionals han demostrat per primer cop la manera d'induir ferromagnetisme (alteració de propietats magnètiques) a temperatura ambient en una capa de 100 nm de gruix de Co_3O_4 . Fins ara, s'havien utilitzat materials amb mobilitat iònica i per tant, les temperatures superaven l'ambient per tal d'incrementar la cinètica dels processos implicats. Aquest article descriu la possibilitat de tenir un “interruptor magnètic” simplement controlat a través de l'aplicació de voltatge elèctric. Aquesta nova perspectiva podria contribuir notablement al desenvolupament de tecnologies de baix consum.

En plena era digital, la societat actual es caracteritza per generar i gestionar enormes

Δiew m eieqdeis, citation and similiti b ebers et cote'ac'nlz

biovared pñ Dibozit D'ibisi qe Docuimenz de is

plonqñi to lon plñ

informació i la comunicació arribava, ja en el 2012, al 4,7% del total d'energia

produïda en el món. Amb l'increment del volum total d'informació generada és lògic esperar que la fracció total d'energia consumida s'incrementi notablement. És per això que el desenvolupament de tecnologies de baix consum es fa cada vegada més necessari. De les diferents propostes per abordar aquesta problemàtica, la manipulació magnètica a través de camps elèctrics s'erigeix com una de les més prometedores. L'interès d'aquesta metodologia rau en el fet que redueix dràsticament l'ús de corrent elèctric i, en conseqüència, minimitza les pèrdues d'energia a causa de l'efecte Joule.

Quan un material magnètic és sotmès a un camp elèctric, diferents fenomenologies poden ocórrer. Recentment s'ha observat que, sota l'aplicació d'un camp elèctric, es poden alterar les propietats magnètiques d'una capa gràcies a una difusió controlada d'oxigen (fenomen que s'ha anomenat "magneto-iònica"). Per això, s'utilitzen materials la mobilitat iònica dels quals és especialment notable, com ho són l'òxid de hafni o l'òxid de gadolini. Aquest mètode, a diferència de l'acumulació de càrrega o als efectes magneto-elàstics convencionals, permet modificacions no volàtils del magnetisme; és a dir, després de retirar el camp elèctric el material magnètic no recupera l'estat inicial. Tot i que aquest mètode sigui molt prometedor, en la majoria de casos, els experiments s'han realitzat a temperatures per sobre de la temperatura ambient per incrementar la cinètica dels processos de difusió, que és de per si bastant lenta.

En un treball recentment publicat a la revista ACS Nano, liderat per investigadors de la *Universitat Autònoma de Barcelona* (Alberto Quintana, Enric Menéndez, Eva Pellicer i Jordi Sort, aquest últim també investigador ICREA), i en col·laboració amb diversos grups nacionals i internacionals, es demostra la possibilitat d'induir ferromagnetisme a temperatura ambient en una capa de 100 nm de gruix de Co_3O_4 (paramagnètica a temperatura ambient i antiferromagnètica a baixes temperatures) a causa de la difusió controlada del propi oxigen present en l'òxid. És a dir, el fenomen s'observa sense necessitat d'utilitzar donadors / embornals d'oxigen com l'òxid de hafni o el de gadolini; mitjançant aplicació de voltatge a través d'un electròlit. Els autors s'aprofiten de la formació d'una doble capa elèctrica, el reduït gruix (1 nm) de la qual permet obtenir camps elèctrics per sobre de 100 MV / cm. El procés és reversible a nivell magnètic, estructural i composicional a temperatura ambient (els canvis observats poden ser revertits controladament mitjançant voltatge de polaritat inversa). Això dona lloc a un "interruptor magnètic" controlat amb voltatge elèctric. A més, els autors demostren la complexitat del procés de difusió mitjançant la caracterització dels defectes presents en el material amb tècniques com l'espectroscòpia d'anihilació de positrons.

Alberto Quintana, Enric Menéndez, Eva Pellicer i Jordi Sort

Departament de Física

Facultat de Ciències

Universitat Autònoma de Barcelona

jordi.sort@uab.cat

Referències ▼

[View low-bandwidth version](#)