

Formulár ZK - Záverečná karta projektu

Riešiteľ: RNDr. Rastislav Varga, PhD.	Evidenčné číslo projektu: APVT-20-007804
Názov projektu: Magnetizačné procesy v amorfných magnetických mikrodrôtoch.	
Na ktorých pracoviskách bol projekt riešený:	ÚFV PF Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach
Ktoré zahraničné pracoviská spolupracovali pri riešení (názov, štát):	ICMM CSIC Madrid, Spain UPV San Sebastian, Spain Universidad de Oviedo, Oviedo, Spain
Udelené patenty alebo podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory vychádzajúce z výsledkov projektu:	
Publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu (uved'te i publikácie prijaté do tlače alebo pripravované):	R. Varga, A. Zhukov, V. Zhukova, J.M. Blanco, J. Gonzalez, "Supersonic domain wall in magnetic microwires.", <i>Phys. Rev. B</i> 76 (2007), 132406.
<i>Uvádzajte maximálne päť najvýznamnejších publikácií.</i>	R. Varga, A. Zhukov, J.M. Blanco, M. Ipatov, V. Zhukova, J. Gonzalez, P. Vojtaník, „Fast magnetic domain wall in magnetic microwires.“, <i>Phys. Rev. B</i> 74 (2006), 212405.
	R. Varga, A. Zhukov, M. Ipatov, and J. M. Blanco, J. Gonzalez, V. Zhukova, P. Vojtaník, „Thermal activation over a complex energy barrier in bistable microwires.“, <i>Phys. Rev. B</i> 73 (2006), 054408.
	A. Chizhik, R. Varga, A. Zhukov, J. Gonzalez, J.M. Blanco „Kerr-effect based Sixtus-Tonks experiment for measuring the single domain wall dynamics.“, <i>J.Appl. Phys.</i> 103 (2008) 07E707.
	E. Komova, M. Varga, R. Varga, P Vojtanik, J Torrejon, M Provencio, M. Vazquez, „Frequency dependence of the single domain wall switching field in glass-coated microwires.“, <i>J. Phys.: Condens. Matter</i> 19 (2007) 236229
V čom vidíte uplatnenie výsledkov tohto projektu:	V aplikáciách v spintronike, ako sú nové typy PC pamätí –Race-track, Binárne logické obvody na báze tenkých magnetických drôtov, rôzne senzory.

Podpisom záverečnej karty riešiteľ vyjadruje svoj súhlas ku zverejneniu údajov v nej uvedených.

Podpis riešiteľa:

Dátum:

Charakteristika výsledkov

Evidenčné číslo: APVT-20-007804

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu (max. 20 riadkov) - slovensky:

Štúdiom distribúcie kritických polí doménovej steny bolo jednoznačne potvrdené, že potenciál doménovej steny pozostáva z 2 príspevkov: a) magnetoelastického- ide o príspevok dlhého dosahu a b) príspevku pochádzajúceho od zachytávania doménovej steny na defektoch- ide o príspevok krátkeho dosahu. Vhodnou kombináciou oboch príspevkov môžeme nastaviť optimálnu distribúciu kritických polí doménovej steny, čo je veľmi dôležité s ohľadom na aplikácie.

Štúdiom dynamiky doménovej steny v malých poliach bolo zistené, že rýchlosť doménovej steny je určená mocninovým zákonom ($v = S(H-H_0)^\beta$). Ide o univerzálny zákon, ktorým je popísaný aj pohyb dislokácií v kryštáloch, pohyb tektonických platní, pohyb automobilovej dopravy na tzv. „zelenej vlne“ a pod. To robí magnetické mikrodrôty ideálnymi materiálmi na štúdium uvedených situácií, nakoľko experimenty s mikrodrôtmi sú jednoduché a finančne nenáročné.

Štúdiom dynamiky doménovej steny v tenkých drôtoch boli zistené parametre určujúce maximálnu rýchlosť doménovej steny. Najdôležitejším parametrom je nízky koeficient tlmenia, ktorý môže byť dosiahnutý nízkou anizotropiou, navyše v materiáloch s veľkým odporom. Ďalším dôležitým faktorom je prítomnosť dvoch navzájom kolmých anizotropií, ktoré sa navzájom kompenzujú. Vhodným nastavením horeuvedených parametrov môžu byť dosiahnuté veľmi vysoké rýchlosti pohybu doménovej steny, dosahujúce hodnoty až 20 km/s, čo je rýchlosť 4x vyššia ako je rýchlosť zvuku v mikrodrôtoch.

V priebehu trvania projektu boli zostrojené 3 nové, unikátne a plne automatizované aparatúry (na meranie dynamiky doménovej steny, na meranie distribúcie kritických polí, na meranie susceptibility, na meranie závislosti kritických polí od frekvencie a mechanického napätia).

V priebehu riešenia grantu boli vypracované 4 ŠVOČ práce (2 z nich vyhrali fakultné kolov r. 2006 a 2007 a z nich 1 aj celoslovenské v r. 2006), 2 bakalárske práce a 1 Diplomová práca.

V rámci riešenia projektu boli realizované stáže zahraničných (španielskych z Universidad de Oviedo) PhD študentov v našom laboratóriu, s cieľom obhajovať Európsky PhD.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu (max. 20 riadkov) - anglicky:

The two contributions to the domain wall potential (long- range magnetoelastic and short range arising from the interaction of the domain wall with the defects) have been confirmed by the study of the switching field distribution. Proper combination of both contributions leads to the improvements of the switching field distribution, which is important for the improvement of the application performance.

Study of the domain wall dynamics in low fields shows the universal power law that governs the domain wall propagation velocity ($v = S(H-H_0)^\beta$). Such a law describes also the dislocation propagation in the crystals, the tectonic movements during earthquakes, the propagation of the traffic problems on the so-called “green wave”, etc.. This makes the magnetic microwires ideal material for simulation of the given processes, since the experiments with microwires are simple and non-expensive.

The parameters that govern the velocity of the single domain wall has been determine. The most important parameter is the low domain wall damping, which can be reached by using the microwires with low anisotropy and high resistance. Another important parameter is existence of two, perpendicularly oriented anisotropies that compensate each other.

Very fast domain wall can be reached by properly setting of both above mentioned parameters, reaching the values up to 20 km/s, which is 4 times faster than the sound velocity in magnetic microwires.

Three new, unique, fully automatized apparatus were constructed during the project (for measuring the domain wall dynamics, for measuring the switching field distribution and for measuring the switching field dependence on the frequency and applied load).

4 student's scientific work has been done during the project(2 of the won the student scientific competition at the faculty in 2006 and 2007 and 1 won Slovak student scientific competition in 2006), 2 bachelor thesis and 1 master thesis.

Foreign PhD students (from Oviedo, Spain) took part on the project. Their work done within the project will be part of their thesis in order to read European PhD.

Podpis riešiteľa: