

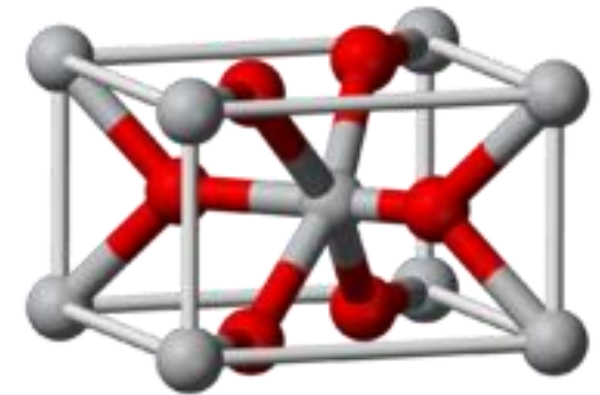
Квантовый интерференционный инжектор спинового тока

Докладчик: Карабасов Таир

Введение

Актуальность

Данному устройству можно найти применение в *спинтронике*



Оксид хрома(IV)

Текущее положение

PHYSICAL REVIEW B 77, 125331 (2008)

Proposal for a correlation induced spin-current

Piotr Stefański*

Institute of Molecular Physics of the Polish Academy of Sciences, Smoluchowski

(Received 8 January 2008; published 21 March 2008)

Cite this: *Nanoscale*, 2012, **4**, 3635

www.rsc.org/nanoscale

COMMUNICATION

An electrically controlled quantum dot based spin current injector

Szabolcs Csonka,^a Ireneusz Weymann^{*b} and Gergely Zarand^{cd}

Received 14 February 2012, Accepted 6th April 2012

DOI: 10.1039/c2nr30399j

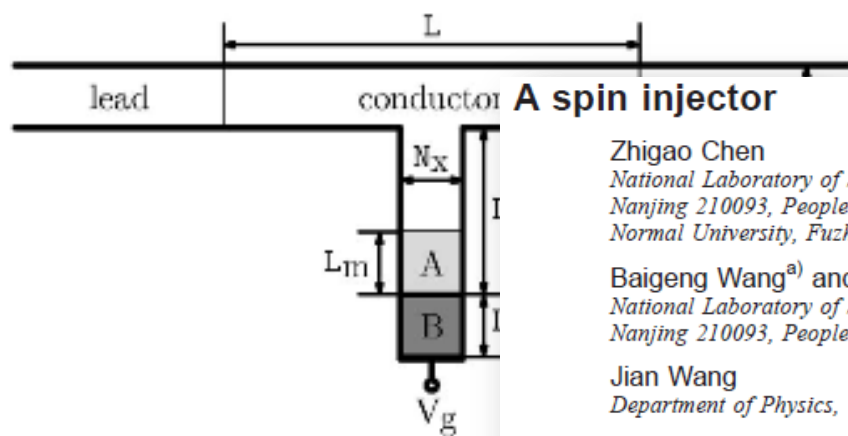


FIG. 1. Schematic of remote-control spin modulating field is applied only at the tip

Zhigao Chen

National Laboratory of Solid State Microstructures and Department of Physics, Nanjing University, Nanjing 210093, People's Republic of China, and School of Physics and Optoelectronics Technology, Fujian Normal University, Fuzhou 350007, People's Republic of China

Baigeng Wang^{a)} and D. Y. Xing

National Laboratory of Solid State Microstructures and Department of Physics, Nanjing University, Nanjing 210093, People's Republic of China

Jian Wang

Department of Physics, University of Hong Kong, Hong Kong, People's Republic of China

(Received 8 April 2004; accepted 15 July 2004)

We theoretically put forward a spin injector, which consists of a three-terminal ferromagnetic-metal (FM) nonmagnetic-semiconductor (NS)-superconductor (SC) mesoscopic hybrid system. This device can inject not only the spin-up current but also the pure spin current into the NS lead. The crossed Andreev reflection plays a key role in this device. Such a spin injector may be realized within the reach of the present-day technology. © 2004 American Institute of Physics.

[DOI: 10.1063/1.1793335]

Fig. 1a. We focus on the case where the coupling to the strong, while the coupling to the normal metal is Based on accurate numerical renormalization group (RG) we show that, in this instance, the performance ection in such a quantum dot interface is greatly the dot acts as a *spin current amplifier*, i.e., the spin the injected current highly exceeds that of the



Преимущество данной установки в отношении установки управляемой за счет напряжения смещения : в принципе, скорость переключения обеспечиваемая за счет магнитного потока может быть **гораздо выше**.
Daniel Huertas-Hernando, Yu. V. Nazarov, and W. Belzig, Phys.Rev. Lett. 88, 047003 (2002).
F. Giazotto and F. Taddei, Phys. Rev. B 77, 132501 (2008) .

Модель

Мы рассматриваем ситуацию когда толщина S слоя меньше чем длина когерентности

Туннельный контакт между SF слоем и нормальным металлом(N) расположен в середине нормального металла.

Сопротивление туннельного контакта $R_t \gg R_N$ в нормальном состоянии и $R_t \gg R_{SN}$

Поперечные размеры N провода гораздо меньше L , поэтому он может быть рассмотрен как квазиодномерный .

Модель

Суммарная плотность состояний SF слоя записывается как сумма плотности состояний для электронов со спином «вверх» и «вниз»

$$v_{\pm}(E) = \frac{1}{2} \left| \operatorname{Re} \left[\frac{E \pm h + i\Gamma}{\sqrt{(E \pm h + i\Gamma)^2 - \Delta^2(h, T)}} \right] \right|, \quad (1)$$

R. Meservey and P. M. Tedrow, Phys. Rep. 238, 173 (1994).

R. Meservey, P. M. Tedrow, and P. Fulde, Phys. Rev. Lett. 25

h - однородное поле вызываемое ферромагнетиком F

Суммарный ток $I = I^+ + I^-$, где:
$$I^{\pm} = \frac{1}{2eR_t} \int_{-\infty}^{+\infty} dE v_{\pm}(E - eV) v_N(E, \Phi) \times [\tanh(E - eV/2k_B T) - \tanh(E/2k_B T)], \quad (2)$$

где $v_N(E, \Phi)$ плотность состояний в середине N провода

Модель

Точная форма $v_N(E, \Phi)$ может быть получена из знания квазиклассической функции Грина, которая в свою очередь является решением 1D уравнения Узаделя в N области:

$$\partial_x (\hat{g} \partial_x \hat{g}) + i \frac{E}{E_{th}} [\tau_3, \hat{g}] = 0, \quad (3)$$

где E_{th} – энергия Таулеса, $E_{th} = \hbar D / L^2$

Уравнение (3) дополняется граничными условиями которые описывает прозрачность SN контактов:

$$\hat{g} \partial_x \hat{g} = \pm \frac{\gamma}{2} [\hat{g}, \hat{g}_{R(L)}], \quad (4)$$

Известно, что из-за эффекта близос $v_N(E, \Phi)$ появляется небольшая энергетическая щель (minigar) величина которой, зависит от разности фаз на нормальном металле(N)

F. Giazotto, J. T. Peltonen, M. Meschke, and J. P. Pekola, Nature Phys. 6, 254 (2010).

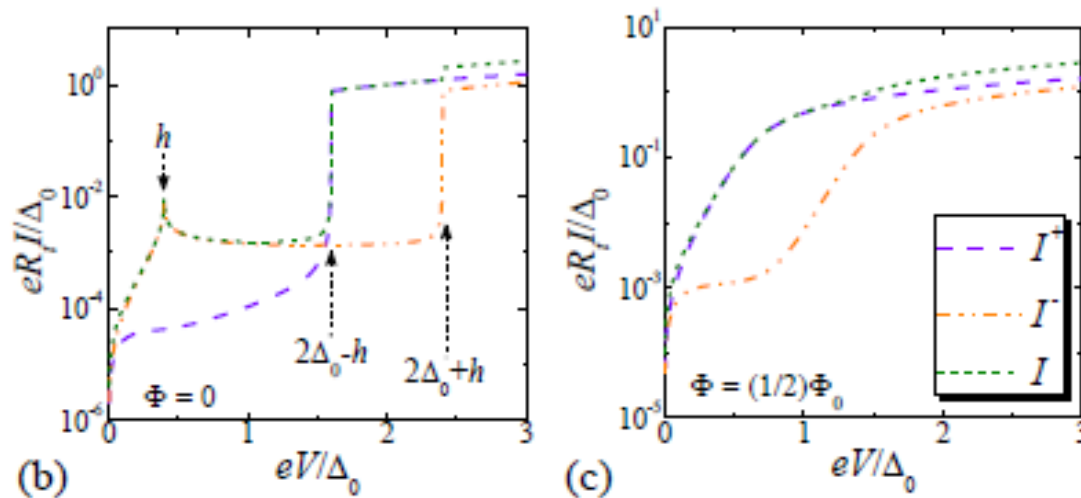
Результаты

Рассматриваем случай для короткого N мостика, $E_{th} \gg \Delta$, и предполагаем прозрачные SN контакты.

Плотность состояний в середине N провода

$$\nu_N(E, \Phi) = \text{Re} \left[\left| \frac{E + i\Gamma}{\sqrt{(E + i\Gamma)^2 - \Delta^2(T) \cos^2(\pi\Phi/\Phi_0)}} \right| \right]$$

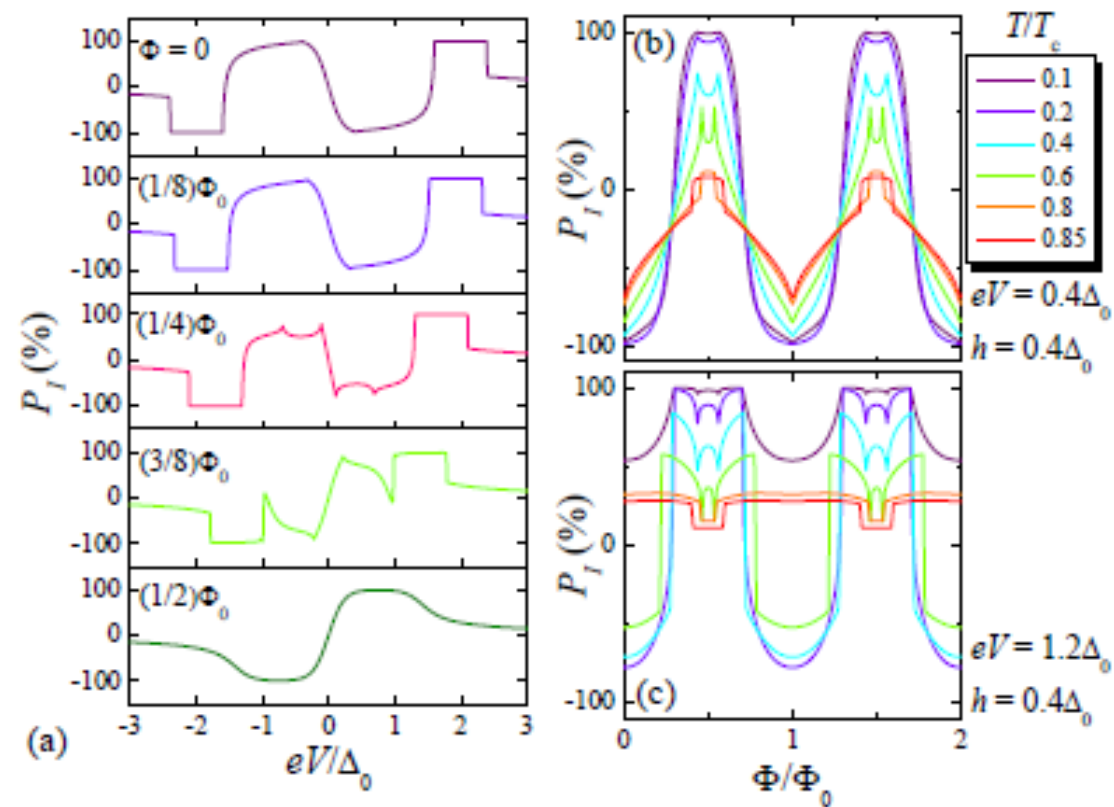
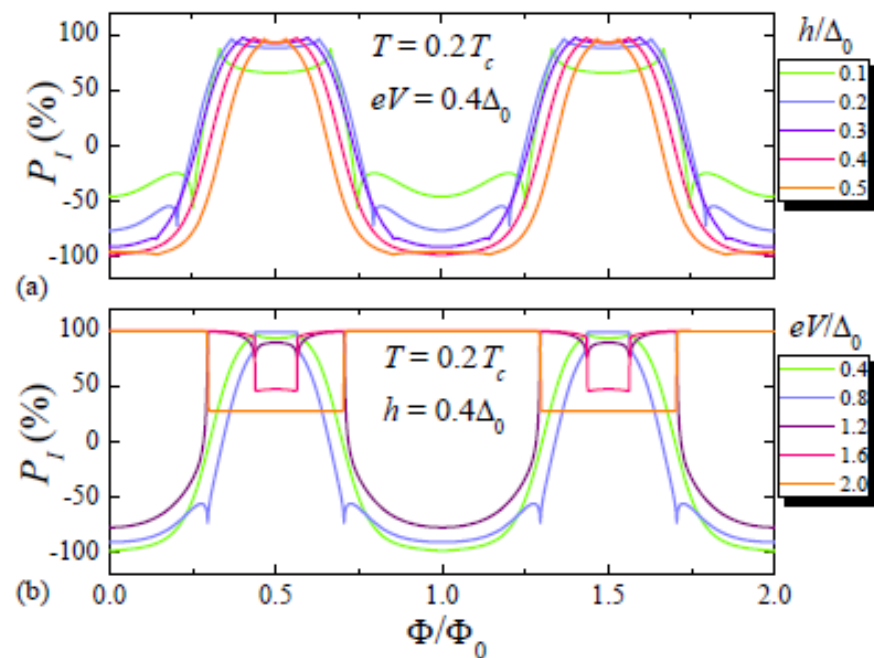
T. T. Heikkila, J. Sarkka, and F. K. Wilhelm, Phys. Rev. B 66, 184513



Результаты

Зависимость поляризации тока от напряжения и потока:

$$P_I(\Phi, V) = \frac{I^+ - I^-}{I^+ + I^-}, \quad (6)$$



Заключение

В статье предложен вариант реализации инжектор спинового тока с контролируемой степенью поляризации тока.

Устройство работает комбинируя эффект близости зависящий от разности фаз и зеемановское расщепление плотности состояний вызванное ферромагнетиком.

Степень поляризации тока может достигать 100%, путем приложения внешнего магнитного потока или изменения смещения по напряжению.