

Perzistentný prúd v izolátoroch.

Jaroslav Tóvik, Antónia Mošková, Martin Moško

jaroslav.tobik@stuba.sk

Perzistentné prúdy v malých prstencoch vyrobených zo supravodivých alebo kovových materiáloch sú známe už dlhú dobu. Ak je malý prstenec v silnom magnetostatickom poli preteká ním termodynamicky rovnovážny nenulový prúd. V prípade izolačných materiálov je vedenie elektrického prúdu vylúčené symetrickým obsadením elektrónových stavov s hybnosťou v opačných smeroch. Magnetostatické pole však ruší túto symetriu. V práci Mošková et al [1] je možnosť existencie perzistentného prúdu v izolačnom materiáli demonštrovaná pomocou tight-binding modelu s jednou vlnovou funkciou na periodicky opakovanú jednotku. V takom prípade je perzistentný prúd úmerný interakčnému členu medzi vlnovými funkciami vzdialenými N periód, kde N je súčasne dĺžka nanoprstencia meraná v základných periodicky sa opakujúcich jednotkách. V tejto práci sa zaoberáme modelom nanoprstencia z izolačného materiálu, v ktorom predpokladáme viac ako jeden elektrónový stav na periodicky sa opakujúcu jednotku. V tomto modeli je existencia perzistentného prúdu možná pri uvažovaní interakcie len susedných stavebných jednotiek. Numericky sme vyčíslili veľkosti perzistentných prúdov pre kremík, diamant, germánium v štandardnej tight-binding parametrizácii Chadiho a Cohena [2]. Z hľadiska experimentálneho sľubne vyzerá výpočet vodivosti InAs (v tight-binding parametrizácii Loehr a Talwar [3]), kde sa hodnoty perzistentných prúdov blížila k experimentálne pozorovateľným hodnotám.

[1] A. Mošková, M. Moško, A. Gendiar, Physica E 40, 1991 (2008).

[2] D.J. Chadi, M.L. Cohen, Physica Status Solidi B 68, 405 (1975).

[3] J.P. Loehr, D.N. Talwar, Physical Review B 55, 4353 (1997).