



Diodo termico, dove il calore va a senso unico

Ricercatori Cnr-Nano hanno sviluppato un dispositivo in grado far fluire le correnti di calore in una sola direzione, realizzando l'omologo del diodo elettrico. La ricerca, pubblicata su Nature Nanotechnology, è il primo mattone di potenziali circuiti elettronici alimentati dal calore anziché dall'elettricità

Uno dei mattoni fondamentali dell'elettronica, il diodo, ha ora un equivalente termico. Un gruppo di ricercatori dell'Istituto nanoscienze del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Nano) di Pisa, in collaborazione con la Scuola Normale Superiore, ha realizzato un diodo termico, dispositivo in cui il calore fluisce in una direzione ma non in quella opposta. I ricercatori studiano da tempo la possibilità di controllare il calore analogamente alla corrente elettrica: si potrebbe immaginare, ad esempio, un computer costituito da un materiale in grado di trasmettere calore dall'interno verso l'esterno e di bloccarlo nel verso opposto, permettendo al sistema di raffreddarsi con estrema efficienza. Ora un simile effetto è stato ottenuto, a basse temperature, in un dispositivo basato su metalli e superconduttori, da Francesco Giazotto, Maria José Martínez-Pérez e Antonio Fornieri dei laboratori Nest di CnrNano e Normale. Lo studio è pubblicato sulla rivista *Nature Nanotechnology*.

“A temperature prossime allo zero assoluto, circa -273°C , il calore è trasmesso principalmente dagli elettroni anziché dalle vibrazioni del reticolo cristallino e quindi ‘governando’ gli elettroni si può controllare il flusso di calore”, spiega Giazotto. “È quanto siamo riusciti a fare nel nostro circuito, in cui le correnti di calore scorrono preferenzialmente in un verso, ottenendo così un diodo termico, così chiamato in analogia al diodo elettrico dove la corrente viaggia ‘a senso unico’”.

Il cuore del diodo è composto da un elettrodo di materiale superconduttore combinato con un metallo che agisce come ‘via di fuga’ termica. “A temperature criogeniche, il dispositivo trasmette calore quando una delle sue estremità viene scaldata, mentre disperde la maggior parte dell’energia termica attraverso la via di fuga quando è scaldato l'estremo opposto”, continua il ricercatore di CnrNano. “Le misure mostrano che la corrente in un senso è 100 volte superiore a quella che fluisce in senso opposto: un’efficienza elevata, considerato che fino ad oggi il valore massimo era circa 1.4, ottenuto in sistemi di altro tipo a temperature maggiori”.

Il risultato si aggiunge ai precedenti ottenuti dal gruppo di ‘Caloritronica coerente’ guidato da Giazotto, che conclude: “Il diodo termico è il primo mattone per creare circuiti caloritronici, l’equivalente termico dei circuiti logici elettronici, in cui l’informazione viene scambiata attraverso trasferimenti di calore invece che da segnali elettrici”.

Immagini: nano-diodo termico e simbolo grafico del diodo termico
<https://filesender.garr.it/?vid=7c48e3e7-198b-1e48-d2d9-00003f825f0f>

Capo Ufficio Stampa
Marco Ferrazzoli
tel. 06/49933383, 333/2796719
e-mail marco.ferrazzoli@cnr.it
skype marco.ferrazzoli1

Roma, 3 aprile 2015

La scheda

Chi: Istituto nanoscienze Cnr, Pisa, www.nano.cnr.it

Che cosa: Realizzato diodo termico ad elevata efficienza: *Rectification of electronic heat current by a hybrid thermal diode*, M. J. Martínez-Pérez, A. Fornieri, F. Giazotto; Nature Nanotechnology.

<http://www.nature.com/nnano/journal/vaop/ncurrent/abs/nnano.2015.11.html>

Per informazioni: Francesco Giazotto, Istituto nanoscienze Cnr, tel. 050/509413, e-mail: francesco.giazotto@nano.cnr.it; Ufficio comunicazione CnrNano: Maddalena Scandola, cell. 347/0778836, e-mail: comunicazione@nano.cnr.it, www.nano.cnr.it (*recapiti per uso professionale da non pubblicare*)

Capo Ufficio Stampa

Marco Ferrazzoli

tel. 06/49933383, 333/2796719

e-mail marco.ferrazzoli@cnr.it

skype marco.ferrazzoli1

Piazzale Aldo Moro, 7 – 00185 Roma

tel. 06/4993.3383, fax 06/4993.3074, e-mail ufficiostampa@cnr.it

sito web www.stampa.cnr.it, www.almanacco.cnr.it, www.cnrweb.tv

Capo Ufficio Stampa
Marco Ferrazzoli
tel. 06/49933383, 333/2796719
e-mail marco.ferrazzoli@cnr.it
skype marco.ferrazzoli1

Piazzale Aldo Moro, 7 – 00185 Roma
tel. 06/4993.3383, fax 06/4993.3074, e-mail ufficiostampa@cnr.it
sito web www.stampa.cnr.it, www.almanacco.cnr.it, www.cnrweb.tv