

RELAZIONE SCIENTIFICA CNR-SHORT TERM MOBILITY 2014

Ho visitato il Prof. C.S. Jacobsen del Dipartimento di Fisica della Università Tecnologica Danese dall'8 al 30 maggio 2014, nell'ambito dello programma di mobilità breve 2014 del CNR.

Durante questo periodo ho eseguito una attività prettamente sperimentale atta a caratterizzare la risposta statica e dinamica di magnetometri superconduttori innovativi basati sul trasporto di quanti di flusso magnetico (flux flow) in giunzioni Josephson estese basate sul niobio. Le misure sono state effettuate su campioni appositamente realizzati presso il Karlsruhe Institute of Technology ed il Kotel'nikov Institute of Radio Engineering and Electronics of the Russian Academy of Science di Mosca. Essendo i campioni tedeschi risultati di scarsa qualità, di seguito mi limiterò a riportare i risultati conseguiti utilizzando i campioni russi che, invece, avevano una ottima qualità. La figura 1 mostra la geometria di un magnetometro costituito da un array di 36 anelli superconduttori quadrati ($200\mu\text{m} \times 200\mu\text{m}$) ciascuno dei quali contiene due giunzioni Josephson estese (non visibili) collegate in serie. L'area totale occupata dall'array è di circa $1\text{mm} \times 2\text{mm}$. Le giunzioni Josephson hanno una lunghezza di $160\mu\text{m}$, una larghezza di $2\mu\text{m}$ ed una densità di corrente Josephson pari a $3\text{kA}/\text{cm}^2$.

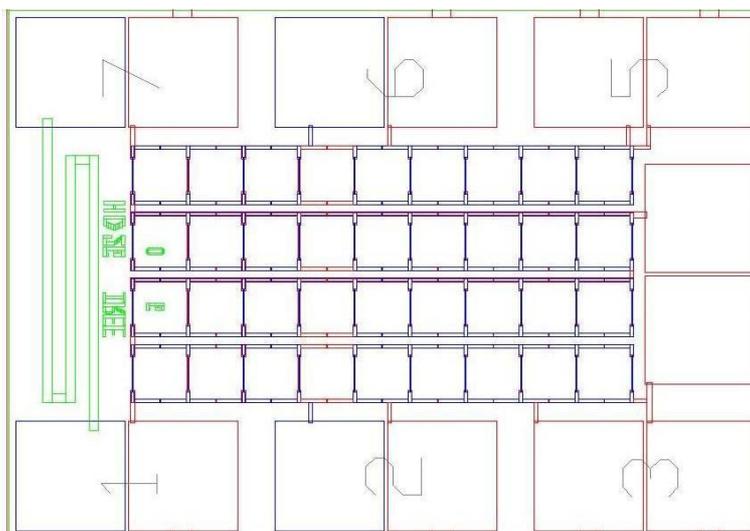


Fig.1

Sono stati misurati cinque dispositivi (su sei disponibili). In ciascun dispositivo è stata misurata una variazione delle correnti critiche delle giunzioni compresa tra 2 e 3mA. Come si può evidenziare dal grafico in Fig.2, la responsività magnetica dei magnetometri è risultata essere sempre maggiore di $2\text{mV}/\mu\text{T}$ in un range di campo magnetico applicato che va da 7 a $25\mu\text{T}$ (con punte fino a $4\text{mV}/\mu\text{T}$, ovviamente in piccoli intervalli di campo magnetico). La Fig.3 invece mostra la linearità della risposta in campo magnetico quando il campo magnetico di polarizzazione è intrappolato al momento della transizione normale-superconduttore (processo che viene detto di "field cooling").

May 15, 2014 HD26#32-06 32 junctions Batch5&55

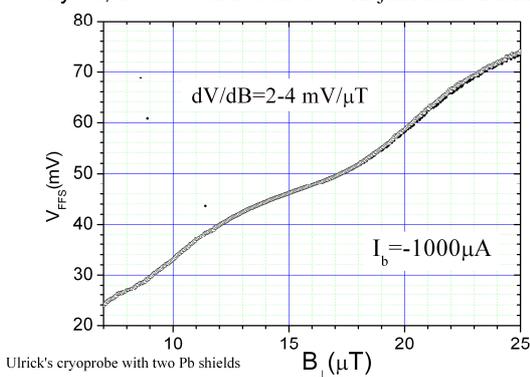


Fig.2

May 15, 2014 HD26#32-06 32 junctions Batch6

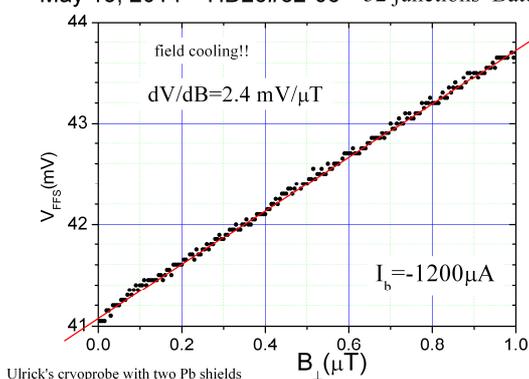


Fig.3

I dati sperimentali non sono ancora stati analizzati in dettaglio, ma la linearità della risposta $V(B)$ è evidente, almeno su un intervallo di campo magnetico di $1\mu T$. La linearità su intervalli maggiori può essere migliorata aumentando la temperatura del dispositivo, a scapito però della responsività. La risposta in frequenza dei dispositivi è piatta fino a frequenze di almeno 10MHz. In conclusione, tutti i magnetometri russi sono risultati essere di buona qualità e con ottime proprietà magnetometriche e pertanto saranno oggetto di ulteriori misure presso il Laboratorio di Superconduttività dell'Istituto di Cibernetica atte a caratterizzare le proprietà di rumore dei magnetometri.

Questi risultati saranno oggetto di future pubblicazioni.

Pozzuoli, 5 giugno 2014

In fede,

A handwritten signature in blue ink that reads "Roberto Monaco". The signature is written in a cursive style and is centered on the page.

Il fruitore: Dr. Roberto Monaco,
Istituto di Cibernetica C.N.R. "E.R.Caianello",
I-80078 Pozzuoli, Napoli, Italy