

COLLAUDO A FREDDO DEL PROTOTIPO DI μ SMES DA 200 KJ / 75 KW DELL'UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Luca Trevisani, Massimo Fabbri, Antonio Morandi, Francesco Negrini, Pier Luigi Ribani

Dipartimento di Ingegneria Elettrica
Università di Bologna
viale Risorgimento 2, 40136 Bologna

Questa memoria riporta i risultati del collaudo finale del prototipo di μ SMES da 200 kJ / 75 kW e 150 A nominali realizzato dal Laboratorio di Superconduttività Applicata dell'Università di Bologna in collaborazione con ASG Superconductors S.p.A. di Genova. Il magnete superconduttivo è costituito da due avvolgimenti coassiali, connessi in controserie al fine di minimizzare il campo disperso. Il superconduttore utilizzato è uno strand in Nb-Ti stabilizzato in rame, di diametro 0.82 mm e corrente critica 214A@4.2K-6T. Le caratteristiche costruttive del μ SMES sono state descritte in una precedente memoria [1]. Il magnete è stato testato a 4.2K bagno di in elio liquido presso il Laboratorio Criogenico di ASG Superconductors.

Il μ SMES è stato alloggiato all'interno di un criostato verticale con apertura 800mm, appeso alla flangia superiore per mezzo di tre tiranti, come mostrato in Figura 1. Per l'alimentazione elettrica, sono stati utilizzati due discendenti di corrente in rame da 1000A raffreddati in controflusso. La connessione tra le uscite del magnete e i discendenti è stata realizzata con bus bars superconduttivi, usati anche per connettere in controserie i 2 avvolgimenti superconduttivi. Durante i test sono stati monitorati il livello dell'elio nel criostato, la temperatura del magnete, e la tensione su nove prese intermedie per la rilevazione del quench.



Figura 1. Predisposizione del μ SMES per l'alloggiamento nel criostato.

Il magnete è stato raffreddato da temperatura ambiente a 80 K mediante azoto, e successivamente a 4.2 K mediante elio liquido, fino alla completa immersione del magnete. Durante il raffreddamento il magnete è stato alimentato con una corrente di 100 mA per misurare la curva della resistenza in funzione della temperatura ($RRR=86$) e verificare la transizione allo stato superconduttivo. Il magnete è stato alimentato per due volte con corrente crescente fino ad ottenere il quench per il training dell'avvolgimento. Successivamente sono stati eseguiti i test di carica e scarica.

Il magnete è stato dapprima energizzato fino alla corrente nominale di 150 A. L'induttanza dell'avvolgimento interno ed esterno sono state valutate rispettivamente pari a 17.6 H e 1.45 H, in accordo con le specifiche di progetto. E' stato quindi misurato il campo disperso sul piano mediano a diverse distanze dall'asse del magnete come riportato in Tabella 1.

Tabella 1. Valori misurati del campo di induzione magnetica disperso sul piano mediano del magnete.

Distanza dall'asse [mm]	Campo disperso [mT]
550	57.5
750	7.1
850	3.0
1050	0.5
1250	0.2

Sono infine state eseguite prove di carica e scarica per verificare il funzionamento del μ SMES in condizioni dinamiche. Le prove sono state eseguite fino a valori massimi di corrente di 160 A. In Figura 2 è mostrato il transitorio di scarica del magnete superconduttivo con valore iniziale di corrente di 155 A ottenuto collegando una resistenza in serie da 0.8 Ω .

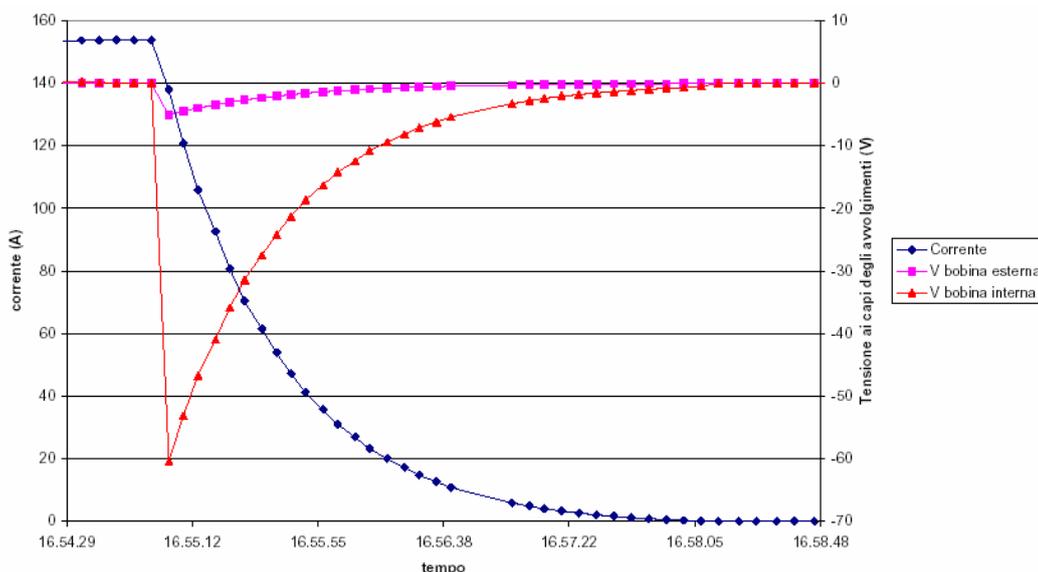


Figura 2. Scarica del μ SMES con valore iniziale di corrente di 155 A.

[1] F. Negrini, M. Breschi, M. Fabbri, A. Morandi, P. L. Ribani, L. Trevisani. *Costruzione e test del prototipo di micro-SMES da 200 kJ/75 kW dell'Università di Bologna*. Atti della 20° Riunione Annuale dei Ricercatori di Elettrotecnica – ET2004, Salerno, 2004.