

冷凍機冷却を用いた計測用 1000A 級 小型酸化物超電導トランスの動作試験

Operation test of Small Oxide Superconducting Transformer
of 1000A Class for Measurement Cooled by Cryocooler

九工大・情報工^A, 九大院・シス情^B, 富士電機・総合研究所^C
 °小田部荘司^A, 安田敬^A, 松下照男^A, 岩熊成卓^B, 坊野敬昭^C
 °E. S. Otabe^A, T. Yasuda^A, T. Matsushita^A, M. Iwakuma^B, T. Bohno^C
 Kyushu Inst. of Tech.^A, Kyushu Univ.^B, Fuji Electric Co. Ltd.^C
 otabe@cse.kyutech.ac.jp

1. はじめに

これまで大電流を必要とする交流電損失に超電導トランスを用いた電流源が有効であることを示してきた¹⁾。前回、交流電損失測定を行うための冷凍機冷却による小型の酸化物超電導トランスの設計を示した²⁻³⁾。本装置ではトランスを 50 K 以下に冷却することにより電流を増やす一方で、試料温度を別に設定できると期待される。本研究では、実際に製作をして 1000 A の通電試験などを行ったので、その結果を報告をする。

2. 実験および結果

通電試験は 58 mm × 3 mm × 42 mm の銅板を二次側に接続して行った。室温からトランスが 35 K まで冷却されるのにはおおよそ一日かかった。

Fig. 1 にさまざまな周波数における一次電流と二次電流の関係を示す。以下の電流値はいずれもピークで表す。75 Hz 以下では一次側に約 14 A を入力することにより 1000 A を越える二次側電流を得ることができた。また 1 Hz では正弦波、三角波での通電ができることを確認できたので、本装置は直流臨界電流測定に利用することが可能であると考えられる。周波数が高くなると一次巻線に発生する電圧が高くなり、電源の制約から電流が流せなくなる。1000 Hz では二次側には 120 A 程度までである。本装置には銅線で巻かれた三次巻線があり、この中間タップにより巻き数の半分を利用することができる。これにより二次側に 200 A 程度まで通電することができた。

Fig. 2 には二次側の電流を変化させたときの各部の温度変化を示す。1000 A を通電すると、35 K だったトランスの巻線温度は 30 分ほどで 50 K を越えてしまう。しかし 900 A の通電では温度は 50 K を下回る。したがって、900 A での連続運転はできる。これらの通電の際には、サンプルホルダーの温度はヒーターにかける電圧を調整することにより 77 K まで変化させたが、この時にトランスの温度は 35 K で一定であった。これらよりトランスとサンプルがよく熱絶縁されていることがわかる。

試験銅板の両端に発生する電圧の抵抗成分を測定したところ、その時の温度の直流抵抗に近い値を得ることができ、通電がきちんと行われていることが確認できた。

謝辞 本研究は新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の平成 13 年度産業技術研究助成事業によるものであり、ここに記して謝意を表します。

【参考文献】

- 1) 小田部ら: 1998 年度秋季、1999 年度春季、1999 年度秋期低温工学・超電導学会講演概要集

- 2) 小田部ら: 2001 年度春季 低温工学・超電導学会講演概要集
- 3) E. S. Otabe *et al.*: submitted to EUCAS2001 (Copenhagen, Sep. 2001)

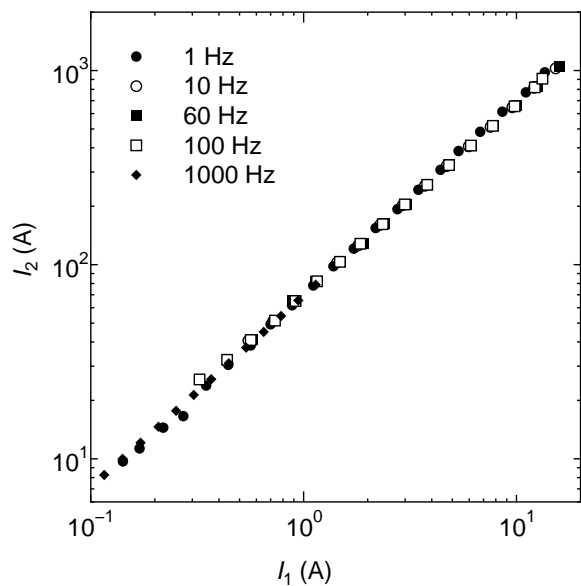


Fig. 1: Primary current vs. secondary current at various frequencies.

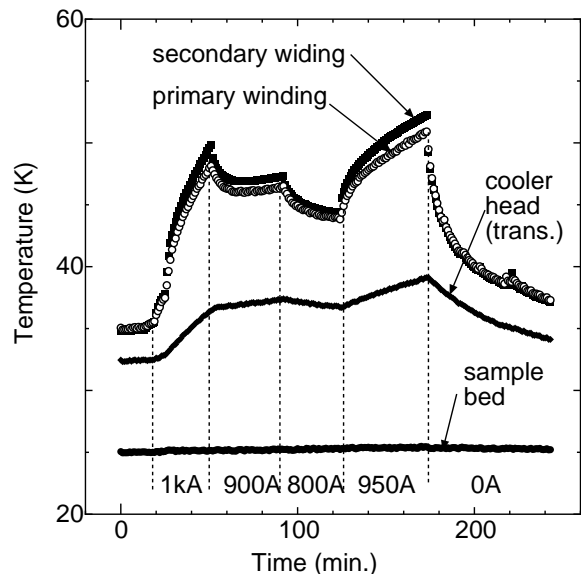


Fig.2 :Variation of temperature at each point during a test with various operation currents.