

AUTOMAÇÃO DE SISTEMA DE MEDIÇÃO PARA MAPEAMENTO DE CAMPO MAGNÉTICO APRISIONADO EM SUPERCONDUTORES USANDO ARDUINO E LABVIEW

Abraão Reis de Queiroz¹; Fabio Cardoso Ofredi Maia²; Marcelo Azevedo Neves³ & Luiz Maltar Castello Branco⁴

1. Bolsista de Iniciação Científica do Projeto SUPERCABO (P&D ANEEL), Discente do Curso de Matemática, ICE/UFRRJ; 2. Estudante de Iniciação Científica Voluntária, Discente do Curso de Licenciatura em Física, ICE/UFRRJ; 3. Professor do DEFIS/ICE/UFRRJ; 4. Professor do DEMAT/ICE/UFRRJ.

Palavras-chave: automação; medida de campo magnético ; LabVIEW.

Introdução

O Projeto de Pesquisa desenvolvido teve por objetivo construir e automatizar um sistema de mapeamento de campo magnético aprisionado em amostras supercondutoras. Esta caracterização é relevante, pois permite avaliar se existem fronteiras que possam comprometer o fluxo de corrente elétrica em peças supercondutoras voltadas para despacho de potência elétrica. Um campo magnético no interior dos supercondutores estudados (tipo-II) manifesta-se pelos vórtices de Abrikosov, que consistem em laços de supercorrente, dentro dos quais o material é normal e por onde “passa” o campo. Os diâmetros destes laços são nanométricos e, portanto, sua distribuição pode ser considerada contínua. Estes vórtices precisam ser aprisionados em centros de aprisionamento de dimensões nanométricas, para que não possam se mover sob interação com uma corrente aplicada no supercondutor, pois isto levaria a uma dissipação da energia que se tencionava despachar com o material. Desta forma, aplicando um campo magnético externo, e em seguida o desligando, pode-se avaliar se uma amostra supercondutora será homogênea ao transporte de corrente medindo a efetiva distribuição de campo magnético “aprisionado”. Neste trabalho é apresentado um sistema integrado de medida e controle para realizar esta caracterização em fitas supercondutoras.

Metodologia

A metodologia de pesquisa consistiu em aproveitar uma parte do sistema de medição antigo disponível no LMDS – Lab. de Materiais e Dispositivos Supercondutores da UFRRJ, projetando, construindo e testando um novo e moderno sistema de controle (hardware e software) e de sensoriamento, aperfeiçoando o processo de controle e aquisição de dados. O sistema de medição consiste em uma mesa posicionadora XY, com motores de passo e fusos não magnéticos, com medida de campo magnético realizada com uma sonda de efeito Hall, alimentada por uma fonte de 5mA (estável) projetada e construída para este fim. O sinal Hall é pré-amplificado usando um CI INA110 e enviado para um DAQ de 16 bits USB-6351 da National Instruments. O acionamento dos motores de passo que controlam a mesa XY na qual se conecta a sonda Hall, faz uso de uma placa ARDUINO UNO com uma “SHIELD” especialmente desenvolvida neste Projeto para tal fim. A automação foi realizada com o ambiente de programação gráfica LabVIEW 2011. Os programas criados em LabVIEW são ditos “VI” (de “*Virtual Instruments*”) e a programação se dá realizando conexões entre ícones que representam as diversas funções de operação, tal que dados fluem entre as imagens gráficas para alcançar um determinado propósito. O software desenvolvido consiste em diversas sequências gráficas, dada a necessidade de sincronizar cada tomada de dado com os passos de varredura, sendo assim bastante extenso. A interface gráfica para usuário (GUI) associada permite ao operador ajustar a posição de início da varredura de campo magnético e a definição da área de varredura. Durante a medida, na GUI se apresenta em tempo real tanto a medida em uma linha como também, de forma cumulativa, da varredura de campo magnético. O teste de operação foi realizado com um magneto permanente e com um sinal senoidal aplicado no estágio de pré-amplificação.

Resultados e Discussão

A Figura 1 mostra a parte mais relevante do Diagrama de Blocos da VI construída e é composto pela ação sobre os motores da mesa XY e a aquisição do sinal advindo do sensor

Hall. A Figura 2 apresenta a imagem adquirida do painel frontal da VI construída, em meio à tomada de dados do teste de operação usando o sinal senoidal aplicado. Os resultados vistos na Figura 2 indicam claramente que o sistema controla e adquire o sinal em conformidade com o requisitado no projeto.

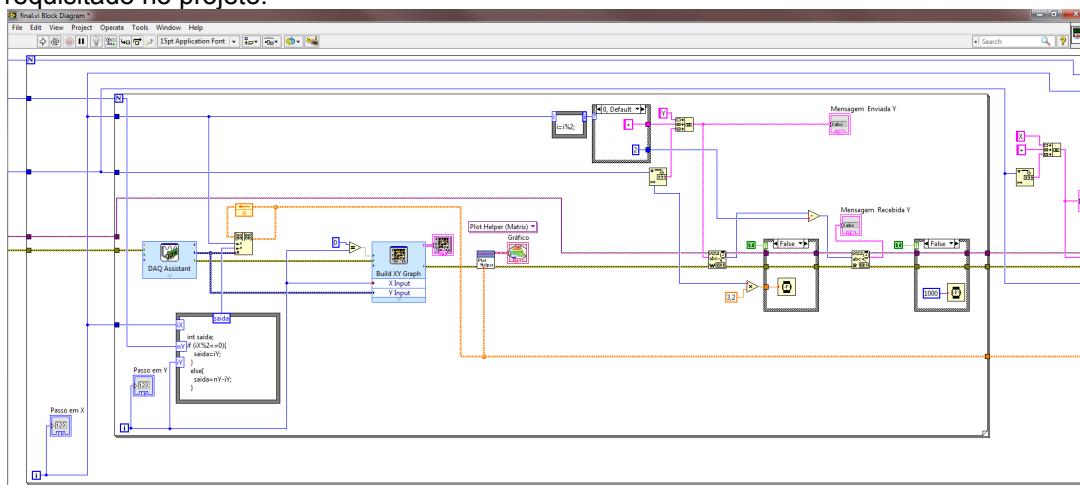


Figura 1: Blocos da VI de controle do sistema, no qual se realiza a aquisição de dados e a necessária sincronização no movimento dos motores.

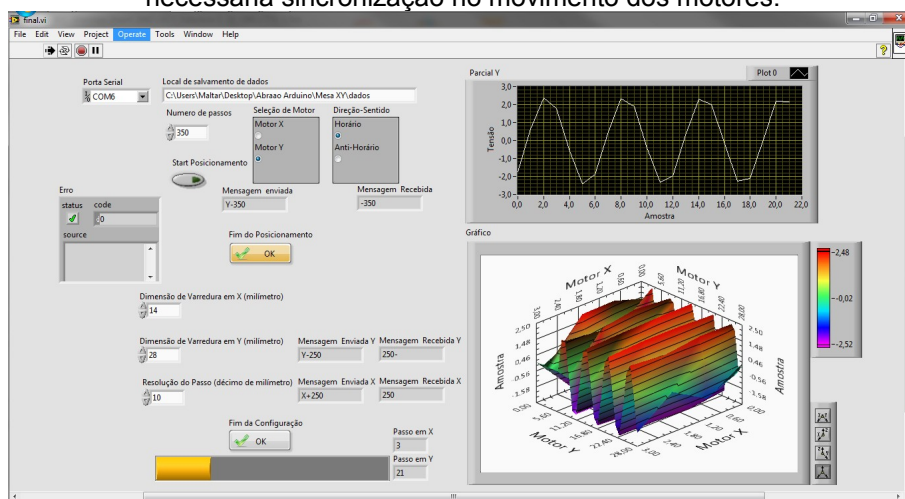


Figura 2: Imagem adquirida do painel frontal da VI construída com a tomada de dados de teste

Conclusão

A partir dos resultados, concluímos que o módulo desenvolvido é operacional e atende as necessidades técnico-científicas demandadas. Vale informar que esta VI será continuamente melhorada e será empregada no desenvolvimento do Projeto P&D ANEEL SUPERCABO com CEMIG, TBE, TAESA, CTEEP, FAPUR e UFRRJ.

Referências Bibliográficas

- NEVES, M.; RODRIGUES JR., D.; ROSARIO, M.; NICOLSKY, R. A study on topology of trapped magnetic field, microstructure and local chemical composition in top-seeded melt-textured samples. *Physica. C*, v. 408-410, p. 659-661, 2004.
- QUEIROZ, A.; MAIA, F. O.; NEVES, M. A.; BRANCO, L. M. C. Construção e Teste de Automação de Sistemas de Medição para Caracterização Elétrica de Supercondutores Usando LabVIEW, in: *II RAIC, Seropédica: UFRRJ*, 2014.
- ESSICK, J. *Hands-On Introduction to LabVIEW for Scientists and Engineers*, 2nd Edition. Oxford: Oxford University Press, 2012.
- EVANS, M.; NOBLE, J.; Hochenbaum, J. *Arduino em Ação*. São Paulo: Novatec, 2013.
- NATIONAL INSTRUMENTS, NI X Series Multifunction Data Acquisition. Disponível em <<http://www.ni.com/datasheet/pdf/en/ds-100>>. Acesso em 09/03/2015.
- KENJO, T. SUGAWARA, A. Oxford: Oxford University Press, 1994.