

Título: Implementação de sistema embarcado para controle de chaveamento e reconstrução de imagem em um sistema de medição baseado no princípio de tomografia por impedância elétrica

Aluno:

Orientador: Prof. Daniel J. Pagano

Coorientador: Prof. Francisco Rafael Moreira da Mota

1. Introdução

A tomografia aplicada a processos industriais teve seu desenvolvimento inicial a partir dos anos 1980. Sua aplicação envolve a utilização de métodos de imagem tomográfica para realizar a manipulação de dados obtidos por sensores remotos a fim de adquirir informações quantitativas precisas de locais comumente inacessíveis. É uma área de pesquisa multidisciplinar e a instrumentação voltada a ela envolve a compreensão de princípios básicos de métodos de detecção para a aquisição das medições, de algoritmos de reconstrução de imagens e técnicas de tratamento de sinais. Há diversos tipos de sistemas de tomografia dentre os quais pode-se citar a tomografia elétrica, ultrassônica, radioativa, micro-ondas e ótica (BECK; WILLIAMS, 1995).

Uma abordagem particularmente bem-sucedida em aplicações industriais envolve a tomografia elétrica. Seu principal objetivo é determinar a distribuição de materiais em uma região de interesse a partir das propriedades elétricas dos mesmos. A tomografia por impedância elétrica (*Electrical Impedance Tomography* – EIT) foi a primeira das técnicas de tomografia elétrica a ser utilizada sendo a mais desenvolvida, e a mesma é aplicada não somente a processos industriais, mas também em diversas aplicações biomédicas.

A técnica de EIT baseia-se na medição dos valores de impedância elétrica obtidos a partir de um sensor constituído de vários eletrodos (a quantidade de eletrodos varia tipicamente entre 16 e 32 eletrodos) os quais circundam a região de interesse. Uma corrente elétrica é aplicada a um par de eletrodos, denominados emissores, gerando uma diferença de potencial nos demais pares de eletrodos (receptores). As diferenças de potencial medidas nos pares de eletrodos receptores contêm as informações relativas a distribuição de condutividade elétrica na região de interesse (WEI *et. al.*, 2016).

Apesar da técnica de tomografia por impedância elétrica ter baixo custo de implementação e apresentar os resultados de medição de forma relativamente rápida, tornando-a uma boa opção para aplicações em tempo real, a mesma têm alguns problemas, sendo o principal deles a baixa resolução da imagem obtidas (KHALIGHI *et. al.*, 2012). Por este motivo, é fundamental que se tenha um hardware para aquisição e tratamento de sinais e um software de pós-

processamento dos dados de boa qualidade, imune a ruídos e interferências e que apresente grande velocidade de processamento.

2. Objetivos

Os objetivos principais deste trabalho são (i) estudar e propor uma solução embarcada para as etapas de controle de chaveamento e de reconstrução de imagem de um sistema de medição baseado na técnica de tomografia por impedância elétrica que permita otimizar o sistema; (ii) modelar e projetar o sistema de controle de chaveamento para trabalhar em diferentes modos de operação; (iii) estudar e implementar os algoritmos de reconstrução de imagem e, (iv) construir um protótipo desta solução embarcada para que sejam realizados experimentos em um sensor EIT.

3. Metodologia

Estudo de diferentes circuitos para implementar o sistema de controle de chaveamento. Projeto do circuito de controle de chaveamento em uma plataforma FPGA, considerando os diferentes modos de operação. Implementação dos algoritmos de reconstrução de imagem em uma plataforma FPGA. Construção de um protótipo de laboratório para obtenção de resultados experimentais para validação do sistema.

4. Cronograma de atividades

Início do trabalho: julho/2019

Fim do trabalho: dez/2020

ano	2019		2020			
Trimestres	3	4	1	2	3	4
Etapas						
1	x					
2	x	x	x			
3		x	x	x		
4			x	x	x	
5					x	x

Etapas:

1. Levantamento bibliográfico acerca dos circuitos de controle de chaveamento e dos algoritmos de reconstrução de imagem aplicados a tomografia por impedância elétrica.

2. Projeto e implementação do sistema de controle de chaveamento considerando os diferentes modos de operação, utilizando o software LabVIEW FPGA e a plataforma cRio9038 da National Instruments.
3. Implementação dos algoritmos de reconstrução de imagem utilizando o software LabVIEW FPGA e a plataforma cRio9038 da National Instruments.
4. Construção do protótipo de laboratório. Teste e obtenção de resultados experimentais.
5. Elaboração da dissertação e defesa.

3. Bibliografia

BECK, M. S.; WILLIAMS, R. A.. Process tomography: principles, techniques and applications. Butterworth-Heinemann Ltd., 1995.

KHALIGHI, M.; VAHDAT, B.V.; MORTAZAVI, M.; WEI, K. (H-Y); SOLEIMANI, M. Practical design of low-cost instrumentation for industrial electrical impedance tomography (EIT). IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference Proceedings. Graz, Austria. 2012.

WEI, K.(H-Y); QIU, C.H.; PRIMROSE, K. Super-sensing technology: industrial applications and future challenges of electrical tomography. Phil.Trans.R.Soc.A, n. 374, 17 p, 2016.