

DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA TOMOGRÁFICO COMPUTADORIZADO INDUSTRIAL PARA RAIOS GAMA

Diego Vergaças de Sousa Carvalho e Margarida Mizue Hamada
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN

INTRODUÇÃO

O princípio da tomografia computadorizada (TC) por transmissão consiste na transmissão dos raios gama através de um meio heterogêneo acompanhada pela atenuação da radiação incidente. A medição desta atenuação fornece a medida da integral na linha da distribuição da densidade de massa através do caminho percorrido pelo feixe. A medição de vários feixes com diferentes orientações, tanto angulares como espaciais em relação ao volume estudado, seguida de um processo de reconstrução de imagem, fornece a distribuição de densidade das fases com um alto grau de resolução espacial. Os sistemas tomográficos baseados na transmissão utilizam conjuntos de fontes radioativas encapsuladas e detectores, colocados nos lados opostos do objeto a ser estudado que se movimentam (fonte e detector) ao redor do objeto. Os sistemas tomográficos podem ser classificados: primeira, segunda, terceira e quarta geração [1,2,3]. Todos os tipos do TC são basicamente constituídos de: fonte(s) radioativa(s), detector(ES) de radiação, um sistema de aquisição de dados e um computador adequado [1,3].

OBJETIVO

O objetivo do trabalho é o desenvolvimento com tecnologia nacional de um sistema eletrônico para serem utilizados na construção de TC para aplicação na análise de sistemas multifases. Para tanto, realizou-se medidas tomográficas utilizando TC de primeira geração desenvolvido no CTR/IPEN, construído com o sistema eletrônico disponível no mercado, com a finalidade de compará-lo com o sistema eletrônico a ser desenvolvido no CTR/IPEN.

METODOLOGIA

As medidas tomográficas foram realizadas utilizando o TC de primeira geração, constituída de um detector de radiação de NaI (TI) e uma fonte de radiação gama de ^{137}Cs (662KeV) com atividade de 3.7 GBq, utilizando sistema de aquisição de dados da Lundlum modelo M 4612. Um fantom fabricado em acrílico com as dimensões de 16.5 cm de diâmetro por 12 cm de altura, contendo três orifícios preenchidos com um tarugo de ferro, um tarugo de alumínio e um tubo de vidro oco, como o objeto padrão a ser tomografado.

Para a confecção do sistema eletrônico, projetado pelo Dr. Carlos Henrique de Mesquita com a finalidade de se utilizar no desenvolvimento do TC de terceira geração, o sistema foi dividido em duas placas eletrônicas: placa mãe que controla até 12 placas de aquisição de dados do multicanal e placa de aquisição de dados contendo módulos de alta tensão, amplificador e analisador multicanal. A placa mãe ou placa principal de controle é a placa que irá controlar os detectores e se comunicar com o computador que estará com o *software* do tomógrafo. A engenharia dela é feita com o microcontrolador da serie 8051 (Phillips). A placa de aquisição de dados é constituída de um amplificador, um conversor digital, um microcomputador e uma alta tensão. O sinal proveniente do detector de radiação, em formato analógico é amplificado e convertido em sinal digital para possibilitar o microcontrolador 8051 enviar os sinais para placa mãe. O 8051 da placa de aquisição de dados comunica com o 8051 da placa mãe, para reconhecer o detector que deve ser acionado para enviar o sinal, sem ter conflito na comunicação com os sinais oriundos de outros detectores.

RESULTADOS

A Figura 1 apresenta a imagem reconstruída do fantom e os valores das densidades médias dos materiais constituintes do fantom, utilizando o tomógrafo de primeira geração desenvolvido no CTR/IPEN, associado a sistema eletrônico disponível no mercado (Lundlum modelo M4612). Como pode ser observado, podemos identificar nitidamente as diferentes densidades dos materiais constituintes do fantom.

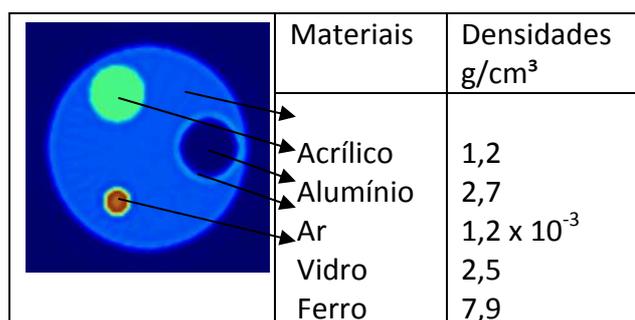


Figura 1 - Imagem reconstruída do fantom e valores de densidades médias dos materiais.

O sistema de aquisição de dados da Lundlum modelo M 4612 trata-se de um módulo contendo 12 contadores mono-canal com unidade de alta tensão, amplificador e dois discriminadores de sinais (inferior e superior). No equipamento desenvolvido no IPEN dispõem-se de 12 analisadores tipo multicanal de 8 bits (256 canais), unidade de alta tensão e amplificador. Ambos os sistemas dispõem de uma placa controladora que se comunica com o computador tipo PC no processo de transferência de dados. O sistema desenvolvido no IPEN usa uma porta USB enquanto o sistema Lundlum usa a porta serial RS-232. O sistema desenvolvido apresenta a vantagem de ter sua capacidade de análise multicanal rápida, permitindo aquisições da ordem de 5 μ s, facilidade nas operações de calibração dos múltiplos detectores utilizados nos tomógrafos. Estudos futuros serão realizados utilizando à eletrônica associada (sistema de aquisição) desenvolvida no CTR/IPEN, em substituição a eletrônica comercial (Lundlum), com o intuito de avaliar a eletrônica desenvolvida e comparar

com a comercial, utilizando tomógrafos de primeira e terceira geração desenvolvidos no CTR/IPEN.

CONCLUSÕES

Uma boa resolução foi obtida para a imagem reconstruída, utilizando a eletrônica comercial. O sistema está adequado para ser utilizado para testar o sistema eletrônico desenvolvido no laboratório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] VASQUEZ, P. Análise de sistemas multifásicos utilizando tomografia computadorizada gama monoenergética e polienergética. 2008 Tese (Doutorado) – IPEN-USP, São Paulo.
- [2] VASQUEZ, P. A. S.; MESQUITA, C. H.; HAMADA, M. M. *Applied Radiation and Isotopes*, v. 68, p. 658-661, 2010.
- [3] JOHANSEN G. A. & JACKSON, P. *Radioisotope Gauges for Industrial Process Measurements*. Willey Europe Publisher. 2004.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPQ