

I Congresso Geral de Energia Nuclear

Rio de Janeiro, 17 a 20 de Março de 1986

ANAIS - PROCEEDINGS

MEDIDOR NUCLEAR DE ESPESSURA DE ELEMENTOS COMBUSTÍVEIS TIPO PLACA

Homero E. Bañados Pérez

Divisão de Radioisótopos, IPEN-CNEN/SP.

Sumário

Foi desenvolvido um instrumento automático para medição de espessura do revestimento de alumínio, em elementos combustíveis tipo placa, utilizando a técnica de retroespalhamento de partículas beta. A calibração, operação, aquisição de dados e emissão dos resultados, é feita por um microcomputador APPLE II, com software específico.

A medição é feita dividindo cada lado da placa em 2 faces - cada uma com 12 posições de medição de espessura. Os resultados são apresentados no monitor de vídeo e impressos na forma de gráfico de barras e tabelas de espessura para cada face de inspeção, e finalmente um gráfico em corte de placa inteira.

A faixa de medição de espessura de alumínio é de 250 até 450 μ m, com um desvio padrão de 12 μ m.

Abstract

It has been developed an automatic instrument to measure the thickness of the aluminum cladding of nuclear fuel plates using the beta back-scattering technique. Furthermore an special software for a Microcomputer Apple II has also been developed to calibrate, operate, compile data and deliver results in graphic and tabulated form through a video-display or a printer.

The measurements are performed on each face of the plaque which is divided into 2 parts with 12 thickness measurement positions each. With this system its possible to measure thickness in aluminum in the range of 250 to 450 μ m with an accuracy of 12 μ m.

INTRODUÇÃO

A medição da espessura do revestimento de alumínio de combustível nuclear tipo placa, é um teste não destrutivo para o controle de qualidade do combustível nuclear produzido no IPEN. Com o intuito de garantir resultados isentos de erros de operação, foi desenvolvido um instrumento automático controlado e operado por microcomputador.

DESCRIÇÃO DO MEDIDOR DE ESPESSURA

O instrumento utiliza a técnica de retroespalhamento de partículas beta provenientes de uma fonte de 20 mCi de ^{90}Sr - ^{90}Y ($E_{\text{max}} = 2,27 \text{ MeV}$). A superfície de retroespalhamento está constituída pelo núcleo de U308-Al de 750 μm de espessura, e o revestimento de Al. Desde que a espessura do núcleo é sempre maior que a espessura infinita de retroespalhamento para as partículas beta utilizadas, o número de partículas beta retroespalhadas em direção ao detector será uma função apenas da espessura do revestimento de alumínio. O detector utilizado é uma câmara de ionização com volume de 830 cm^3 , janela de alumínio de 0,2mm de espessura e diâmetro de 95 mm, preenchida com argônio a 2,5 kg/cm^2 abs, e polarizada com 200 VDC. A corrente elétrica fornecida pela câmara de ionização é medida por um eletrômetro com ganho e compensação variável para permitir ajustar a saída analógica de 0-5 V, na faixa da medição de espessura de alumínio de 250 a 450 μm .

AUTOMAÇÃO DO MEDIDOR DE ESPESSURA

As medições de espessura do revestimento de alumínio são feitas nos dois lados do combustível. Cada lado é dividido em duas faces longitudinais iguais, e cada uma destas faces em 12 áreas de medição. Isto foi conseguido construindo um sistema que posicione o combustível nas 12 áreas de medição para cada uma das 4 faces.

O sistema posicionador do combustível diante da janela de medição de espessura está constituído por um porta-placa tracionado por um motor, 12 sensores de posição e sensores de entrada e saída do porta-placa.

O feixe de partículas beta proveniente da fonte radioativa pode ser bloqueado ou liberado por meio de um obturador acionado por solenoide.

O microcomputador utilizado é um Apple II Plus compatível, na configuração standard mais um controlador de entradas e saídas digitais, e um conversor analógico digital de 8 bits de resolução.

O software foi desenvolvido para permitir a calibração e a operação automática do instrumento, mostrando em todo momento na tela o resultado das medições que está realizando, tanto como o estado de operação dos componentes sob controle do instrumento.

RESULTADOS OBTIDOS

A figura 1 mostra a distribuição das áreas de medição nos dois lados da placa combustível.

A figura 2 mostra o resultado impresso pelo microcomputador, após conclusão da medição em uma face.

A figura 3 mostra a espessura da placa inteira por meio dos gráficos em corte das faces adjacentes A-D e B-C.

A faixa de medição de espessura de alumínio é de 250 até 450 μm , com um desvio padrão de 12 μm .

FIGURA Nº 1

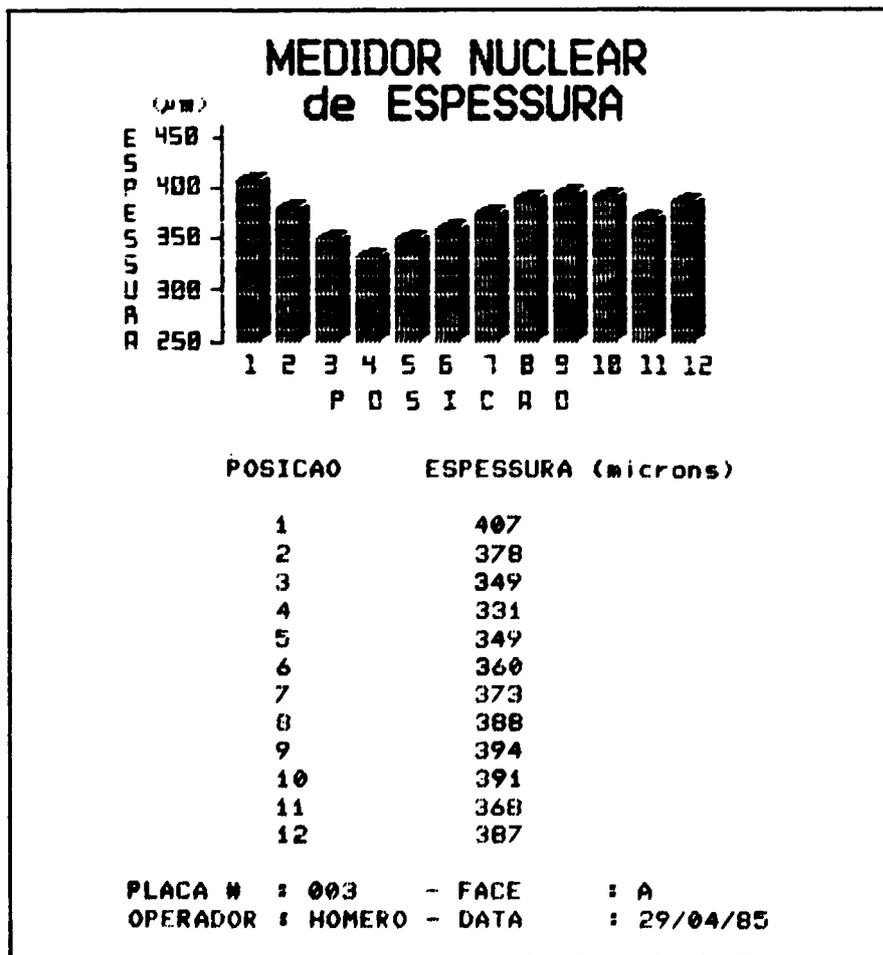
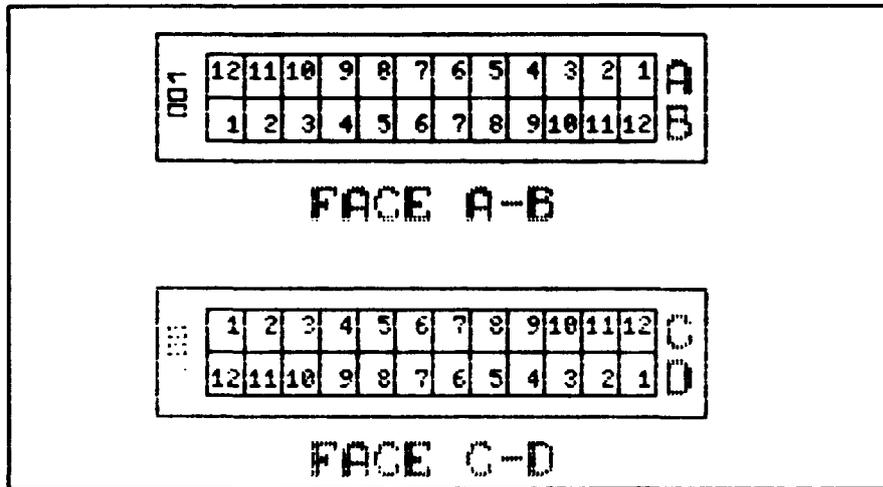
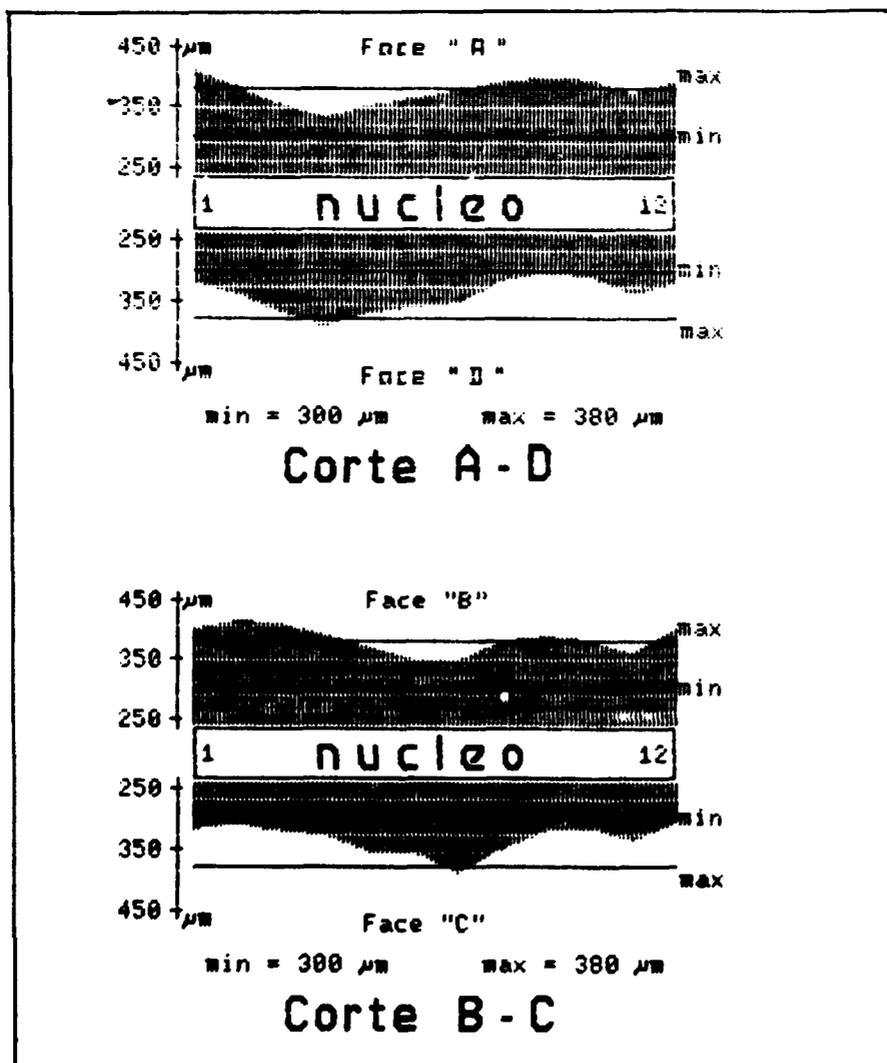


FIGURA Nº 2



F I G U R A N º 3

BIBLIOGRAFIA

CASTAGNET, A.C., et al - Medición de Espesores de Elementos Combustibles Laminados, en Forma no Destructiva. Informe nº 79 CNEA - 1963.

KOSHIMIZU, S., et al.- Aplicação da Técnica de Retroespalhamento de Partículas Beta na Determinação de Espessura do Revestimento de Combustíveis Nucleares Tipo Placa - Anais do VI CBECIMAT, 1-64, PUC/RJ - Dezembro - 1984.