

Área: Engenharias IV

Projeto: CARACTERIZAÇÃO DE TODOS OS CANAIS DO DETECTOR E ESTUDO DE ALGORITMOS DE DETECÇÃO E ESTIMAÇÃO PARA A IDENTIFICAÇÃO DE EVENTOS DE ANTI-NEUTRINOS PROVENIENTES DO DETECTOR PARA PROJETO NEUTRINOS-ANGRA.

Autores: DAYANE OLIVEIRA GONÇALVES; DAVID DE MELO SOUZA; THAISY CRISTINA JOSÉ MARIA; TONY IGOR DORNELAS; RAFAEL ANTUNES NOBREGA

Resumo:

Nos últimos anos, a física experimental realizou grandes progressos na construção de um panorama consistente da fenomenologia de neutrinos, com importante contribuição de experimentos que usam reatores nucleares como fonte de partículas. Este cenário abre perspectivas concretas para o uso de neutrinos como sondas confiáveis de processos físicos dos quais participam. O Projeto Neutrinos-Angra visa desenvolver um detector compacto e de superfície capaz de monitorar parâmetros relacionados à atividade de reatores nucleares, como a composição isotópica do combustível e a potência térmica instantânea liberada pelo reator. Tais parâmetros são cruciais para a verificação de itens das salvaguardas ditadas pela AIEA (Agência Internacional de Energia Atômica) para não-proliferação de armas nucleares, além de contribuir com informações que podem aperfeiçoar o processo de geração de energia elétrica.

Essas características trazem dois desafios fundamentais a serem superados: uma alta taxa de raios cósmicos cruzando o detector, formados principalmente por múons gerados em chuviscos atmosféricos; e uma baixa resolução em energia, que influencia negativamente a medida da composição fóssil do combustível nuclear. Portanto, torna-se essencial o uso de processamento digital de sinal em busca de um desempenho ótimo na detecção e na medida de energia dos antineutrinos que decaem no interior do detector.

Neste trabalho apresentamos um primeiro estudo sobre o impacto da aplicação de filtros digitais no sinal elétrico digitalizado pelo sistema de aquisição do Projeto Neutrinos-Angra. Para isto, o sinal elétrico de resposta a um único fotoelétron foi caracterizado em laboratório e então simulado usando-se técnicas de Monte Carlo. Isto nos permitiu gerar um banco de dados que possibilitasse testar algumas configurações diferentes de filtros digitais, baseados em filtragem seletiva em frequência e em processamento estatístico de sinais. Será mostrado que relação sinal-ruído do sistema pode ser consideravelmente melhorada. Além disto, um dos filtros propostos foi implementado para funcionar também como um estimador ótimo da amplitude de pico do sinal, característica essa importante para uma estimativa da energia do antineutrino capturado pelo detector. Os diferentes filtros propostos e os resultados obtidos serão apresentados no XX Seminário de Iniciação Científica da UFJF.