

UTILIZAÇÃO DE FOTODIODOS COMO DETECTORES DE RADIAÇÃO IONIZANTE

KHOURY, H.J.; MELO, F. de A.; LIRA, C.A.B. de O.
Departamento de Energia Nuclear da U.F.PE
Av. Prof. Luiz Freire, 1000 - Recife - PE

RESUMO

Nos últimos anos, os detectores semicondutores têm sido amplamente empregados para espectrometria e dosimetria das radiações ionizantes devido às vantagens que apresentam em relação aos demais tipos de detectores. A principal delas é que o número de portadores de carga produzidos no detector semicondutor, exposto à radiação ionizante, é cerca de 10 vezes superior ao produzido pela mesma radiação em um detector gasoso, o que acarreta um maior poder de resolução na determinação de energia de radiação incidente.

Tendo em vista que o princípio de funcionamento dos detectores semicondutores é o mesmo dos componentes eletrônicos comerciais, tais como: transistores, diodos, fotodiodos, estudou-se a resposta dos fotodiodos à radiação α e γ procurando-se utilizá-los para medidas de espectrometria α e para dosimetria da radiação gama. Para tanto, estudou-se, inicialmente, a resposta do fotodiodo BPY-12 como detector de partículas α . Os resultados obtidos mostraram que a sua resposta é linear com a energia da radiação incidente, obtendo-se uma resolução 25 keV para energia de 5,4 MeV do ^{241}Am . Estes resultados mostraram que fotodiodo comum pode ser utilizado, com excelente comportamento, para medidas de espectrometria alfa.

Para medidas dosimétricas, estudou-se a resposta do fotodiodo SHF-206 quando exposto à radiação gama. Os resultados obtidos demonstraram que a resposta deste detector é linear com a taxa de dose, demonstrando que é viável o seu emprego para a dosimetria da radiação gama.

Os resultados obtidos, bem como as pequenas dimensões do fotodiodo e a baixa tensão de operação, recomendam o emprego de fotodiodos como detectores de radiações ionizantes.

I - INTRODUÇÃO

Nos últimos anos os detectores semicondutores têm sido amplamente empregados para espectrometria e dosimetria das radiações ionizantes, devido às vantagens que apresentam em relação aos demais tipos de detectores. A principal delas é que o número de portadores de carga produzidos no detector semicondutor é cerca de 10 vezes superior ao produzido, pela mesma radiação, em um detector gasoso, o que acarreta um maior poder de resolução na determinação de energia da radiação incidente.

Tendo em vista que o princípio de funcionamento dos detectores semicondutores é idêntico ao dos fotodiodos, procurou-se estudar a resposta destes componentes eletrônicos à radiação ionizante.

II - MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente procurou-se verificar a viabilidade de emprego de fotodiodos para a espectrometria de partículas pesadas. Para tanto, estudou-se a resposta do fotodiodo BPY-12, cujas características estão na tabela I. Este

componente eletrônico tem a sua superfície recoberta por uma fina camada de material transparente. Removeu-se esta película utilizando acetona.

TABELA I - PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO FOTODIODO BPY-12

Tipo	PN
Área	20mm ²
Capacitância	22pF
Tensão Reversa	30V

Para evitar a incidência da luz ambiente na superfície do fotodiodo, este foi colocado em um cilindro metálico na configuração mostrada na Fig. 1. Uma bomba de vácuo foi conectada na parede no cilindro, a fim de evitar a perda de energia da partícula alfa na sua trajetória ao detector. Uma fonte alfa de Am-241, fina, obtida por eletrodeposição foi utilizada para estudo da resposta do fotodiodo à radiação ionizante. Para coletar as cargas produzidas, pelas partículas alfa, na região de depleção, polarizou-se o fotodiodo com tensão reversa. A curva de calibração foi obtida pela relação entre a carga coletada e a energia da partícula incidente. Determinou-se, também, a resolução e a eficiência do detector.

Para medidas dosimétricas, estudou-se a resposta do Co-60. Para tanto, construiu-se um suporte de acrílico, com a configuração mostrada na fig. 2. As medidas foram realizadas utilizando-se o método da fotocorrente, no qual coleta-se a carga total produzida pela radiação incidente no volume sensível do fotodiodo. A corrente produzida foi determinada utilizando-se um eletrometro construído no laboratório de eletrônica do DEN/UFPE.

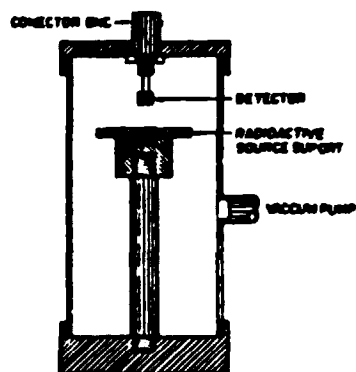


Fig.1- Sistema do detector fotodiodo BPY-12 para espectrometria alfa

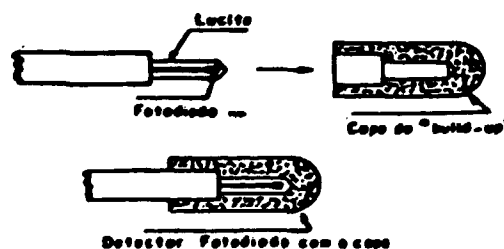


Fig.2- Sistema do fotodiodo SFH-206 empregado como dosímetro

III - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para emprego em espectrometria alfa, determinou-se inicialmente a tensão de operação do diodo, tendo sido fixada em β V. Com esta tensão aplicada ao detector, estudou-se a resposta em função da energia da radiação incidente, tendo sido obtidos os resultados apresentados na fig. 3. A partir destes dados traçou-se a curva de calibração do detector, que é apresentada na fig. 4. Os resultados mostram que a resposta é linear com a energia da radiação.

A fig. 5 mostra o espectro de energia obtido com uma fonte de Am-241. Este gráfico mostra a presença de 4 picos que correspondem às energias de 5,38 MeV, 5,44 MeV, 5,47 MeV e 5,52 MeV, associados às energias das partículas alfa do amerício. A resolução e a eficiência de pico determinados foram de 25 KeV e 7% respectivamente.

Os resultados obtidos com o fotodiodo SFH-206, como dosímetro, estão apresentados na fig. 6. Estes resultados mostram que a resposta do fotodiodo é linear em função da exposição.

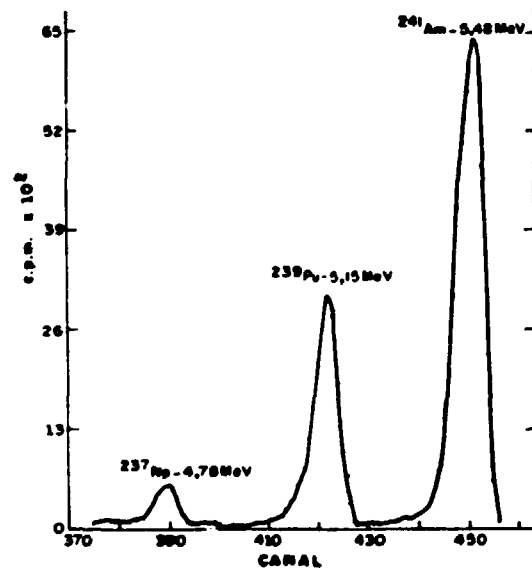


Fig. 3 - Espectro do ^{241}Am , Pu e Np obtido com o detector fotodiodo

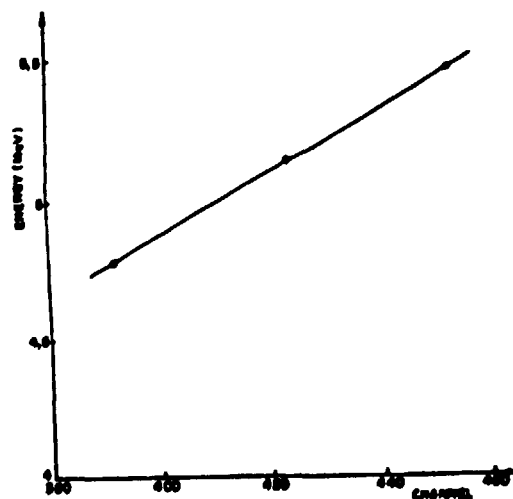


Fig. 4 - Curva de calibração do detector a fotodiodo BPY-12

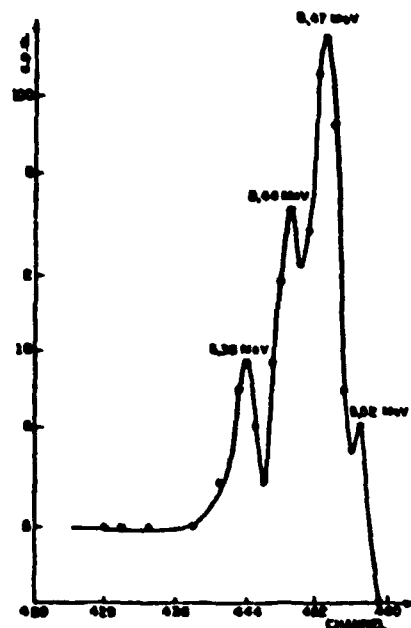


Fig. 5 - Espectro do ^{241}Am obtido com o detector fotodiodo BPY-12

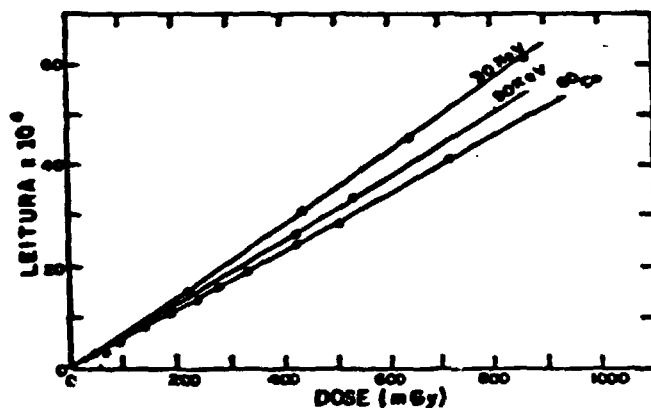


Fig. 6 - Resposta do fotodiodo SFH-206 utilizado como dosímetro, em função da energia da radiação incidente

V - CONCLUSÕES

Em face aos resultados obtidos pode-se concluir que o fotodiodo BPY-12 pode ser utilizado como detector de partículas alfa. Sua resposta é linear e a resolução e eficiência obtidas são comparáveis aos dos demais detectores semicondutores.

Por outro lado, verificou-se que é viável o emprego dos fotodiodos para a dosimetria das radiações uma vez que a sua resposta é linear com a dose recebida. Os resultados obtidos mostram que é possível obter um dosímetro com amplo emprego na área médica, utilizando componentes eletrônicos simples e baratos.