

Estudo da resposta de fotodiodos para dosimetria beta

Helen Khoury¹; Ademir Amaral¹; Clovis Hazin¹; Francisco Melo¹

Depto. de Energia Nuclear-UFPE
Av. Prof. Luiz Freire, 1000 - 50740-540- Recife (PE)
E-mail: 11hk@npd.ufpe.br

Resumo - Neste trabalho foram analisadas as respostas dos fotodiodos comerciais SFH-206, BPY-12 e BPW-34 para uso em dosimetria beta. O resultados obtidos mostram que as respostas destes fotodiodos variam linearmente com a dose, apresentando um desvio menor que 1%. O fotodiodo BPY-12 demonstrou ser mais sensível à radiação do que os outros dois fotodiodos estudados.

Abstract - In this paper the response of the photodiodes BPY-12, BPW-34 and SFH-206 was tested for use as beta dosimeters. The results obtained show that the response of the photodiodes was linear with the dose and that the coefficient of variation for the reproducibility of their responses is less than 1%. The photodiode BPY-12 presented a better response than the other photodiodes.

Introdução

A dosimetria beta não é fácil de ser executada devido ao pequeno poder de penetração destas partículas, o que acarreta variações da dose com a distância entre a fonte e o ponto de medida ou a profundidade no tecido. As câmaras de extrapolação são geralmente utilizadas para este fim. Entretanto as suas dimensões não permitem realizar medidas pontuais da dose, o que se torna um inconveniente para a determinação da distribuição de dose na superfície. Por esta razão muitas vezes utilizam-se dosímetros termoluminescentes para estas medidas. Entretanto, apesar das suas pequenas dimensões, os TLDs requerem um tratamento térmico para a sua leitura, o que constitui uma desvantagem em comparação aos detectores semicondutores, que são de leitura direta. Além disso, os semicondutores apresentam várias outras vantagens tais como pequenas dimensões, baixa tensão de operação e alta sensibilidade¹. Estas características permitem a obtenção de dosímetros “pontuais” ideais para o mapeamento de campos de radiação.

Como o princípio de funcionamento de detectores semicondutores é idêntico ao de fotodiodos, este trabalho visa a avaliação da

resposta à radiação beta destes componentes eletrônicos comerciais com o objetivo de desenvolver um dosímetro beta.

Metodologia

Para este estudo foram utilizados os fotodiodos SFH-206, BPY-12 e BPW-34 de silício PIN da Siemens cujas características estão apresentadas na tabela 1. Os fotodiodos foram fixados no centro de um suporte de acrílico de 3,6 cm de diâmetro e 2,6 cm de espessura, de modo que a sua janela ficasse no nível da superfície do suporte.

Tabela 1- Características dos fotodiodos SFH-206, BPY-12 e BPW-34

	SFH-206	BPY-12	BPW-34
Área Sensível (mm ²)	2,71 x 2,71	4,47 x 4,47	2,71 x 2,71
Janela (mg/cm ²)	57	<1	57

Para a realização das medidas os fotodiodos foram conectados à entrada de um eletrômetro integrador que foi desenvolvido no DEN/UFPE. A resposta deste eletrômetro foi previamente testada utilizando-se uma fonte de corrente Keithley, modelo 225, que fornece correntes na faixa de 100nA a 0,1A.

Inicialmente procurou-se avaliar a reprodutibilidade e a estabilidade da resposta dos fotodiodos. Para tanto, 30 leituras consecutivas foram efetuadas com cada fotodiodo, para uma dose de 27,4mGy de ^{90}Sr . Para o estudo da estabilidade da resposta dos fotodiodos em função do tempo, medidas com uma dada dose foram efetuadas ao longo de 67 dias.

Para o estudo da resposta do fotodiodo em função da dose, foram realizadas medidas com fontes beta de $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$, ^{147}Pm , ^{85}Kr e ^{204}Tl fabricadas pela Amersham. Três medidas foram efetuadas para cada tempo de irradiação e o valor médio encontrado foi relacionado com o valor da dose previamente determinado com uma câmara de extrapolação.

Resultados e Discussão

Os resultados das 30 medidas sucessivas mostraram que a resposta dos fotodiodos é reprodutível dentro de $\pm 1\%$. O mesmo percentual de variação foi observado com as medidas ao longo dos 67 dias, o que indica a estabilidade da resposta dos fotodiodos.

Uma relação linear foi observada entre a resposta dos fotodiodos e a dose para todas as fontes beta utilizadas. A figura 1 mostra a resposta dos fotodiodos em função da dose para uma fonte de $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$.

A análise destes resultados mostra que a carga produzida pelo fotodiodo BPY-12, para um dado valor de dose, é cerca de 15 vezes maior do que a produzida pelos outros fotodiodos.

A partir das curvas de calibração avaliou-se a dependência da resposta dos fotodiodos em função da energia máxima da radiação beta. A tabela 2 mostra os valores encontrados, normalizados para o valor obtido com a fonte de Sr-90.

A análise destes dados mostra que os fotodiodos SFH-206 e BPW-34 são pouco sensíveis para as partículas beta de baixa energia, devido à espessura das suas janelas.

A dependência energética da resposta do BPY-12 é semelhante à encontrada por Regula e Leischner² com TLD ($\text{CaSO}_4:\text{Dy}$).

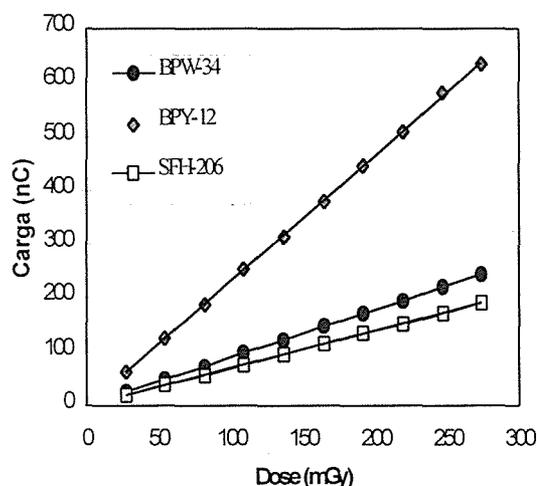


Fig.1- Curvas de calibração dos fotodiodos BPY-12, BPW-34 e SFH-206 para a fonte de Sr-90/Y-90

Tabela 2- Sensibilidade relativa dos fotodiodos BPY-12, BPW-34 e SFH-206 em função da energia máxima da radiação beta, normalizada para a resposta com Sr-90/Y-90

E (MeV)	BPY-12	BPW-34	SFH-206
2,28	1,0	1,0	1,0
0,763	1,17	0,2	-
0,672	0,43	0,045	0,036
0,224	0,19	-	-

Conclusões

A viabilidade de utilização dos fotodiodos estudados para dosimetria beta, verificada através dos presentes resultados, sugere a continuidade dos trabalhos visando a realização de estudos de distribuição de dose na superfície de fontes beta.

Referências

- DIXON, R.; ECKSTRAND, K.E. Silicon diode dosimetry. *Int. J. Appl. Rad. Isot.* V.8, p.1171-1176, 1982
- REGULLA, D.F; LEISCHNER, U. Comparative interface dosimetry with conventional methods and TSEE. *Radiat. Prot. Dosim.* V.4, p.174-176, 1983