

Influência da zona morta na resolução em energia para diodos de Si

Kelly Cristina da Silva Pascoalino e Carmen Cecília Bueno Tobias
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN

INTRODUÇÃO

Quando uma partícula carregada incide em um detector semiconductor, esta atravessa uma determinada região insensível do diodo (zona morta) na qual perde parte da sua energia inicial. Esta perda de energia devida à zona morta do detector gera um aumento na resolução do sistema, fundamentalmente pela dispersão das partículas alfa nesta região. Este comportamento é a base do método que será utilizado neste trabalho para a determinação de espessuras de zonas mortas de diodos, onde o parâmetro considerado será a variação da amplitude dos impulsos elétricos devidos a absorção total de partículas alfa incidentes em diferentes ângulos no detector [1].

OBJETIVO

Estudar a influência da incidência das partículas alfa em diferentes ângulos na resolução em energia do diodo comercial SFH00206 (Siemens) aplicado à espectrometria de partículas alfa.

METODOLOGIA

Dentre os diodos comerciais disponíveis, escolheu-se o modelo SFH00206 da Siemens por este apresentar menor corrente de fuga (2,7 nA) e baixa capacitância (10 pF), ambas para tensão de depleção de 20 V [2].

Como as partículas alfa são facilmente absorvidas em plástico, foi utilizado o diodo desencapsulado, montado em um TO (*Transistor Outline*) banhado a ouro, onde realizou-se a polarização e extração dos sinais. A polarização do diodo (fonte ORTEC 428) foi feita por meio de uma resistência de 100 M.

Nas medidas de resolução em energia em função do ângulo de incidência utilizou-se partículas alfa de uma fonte mista de ^{239}Pu , ^{241}Am e ^{244}Cm . O diodo foi acoplado diretamente na entrada de um pré-amplificador A250 da Amptek. Os pulsos formatados no pré-amplificador eram

introduzidos na entrada de um amplificador linear (ORTEC 572) com controles de ganho e constante de tempo ajustáveis. Após a amplificação dos sinais, estes eram enviados a um analisador multicanal (ORTEC ACE 8k) para a construção dos espectros em energia das partículas alfa.

RESULTADOS

A Figura 1 apresenta os resultados da resolução em energia do diodo em função da tensão de polarização reversa para as linhas principais da fonte mista. Verificou-se que a melhor resolução em energia ocorre para a tensão de polarização de 24 V, quando o diodo está totalmente depletado.

Utilizando essa tensão de depleção, construíram-se os espectros em energia para os diferentes ângulos de incidência entre 0° e 60° (em intervalos de 10°), onde o ângulo de 0° representa a incidência perpendicular das partículas em relação a superfície do detector.

A Figura 2 mostra alguns desses espectros, podendo-se observar que, para ângulos de incidência diferentes da normal, a resolução em energia é maior devido à espessura da zona morta percorrida aumentar e provocar maior dispersão na energia das partículas alfa incidentes.

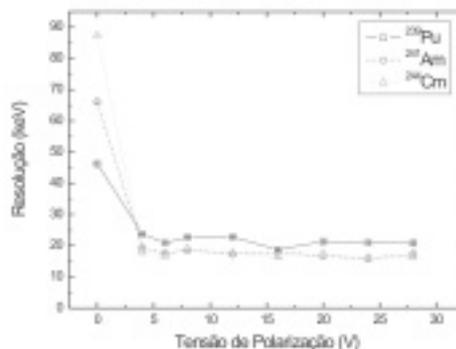


Figura 1. Resolução em energia em função da tensão de polarização em temperatura ambiente

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

FAPESP (processo 03/12720-6)

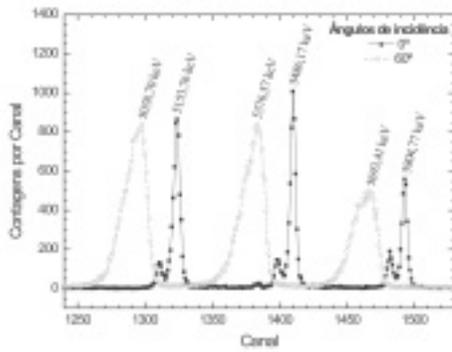


Figura 2. Espectros em energia para diferentes ângulos de incidência

A Figura 3 apresenta a resolução em energia em função do ângulo de incidência das partículas alfa para as três linhas principais da fonte mista, evidenciando que a melhor resolução ocorre quando a incidência das partículas é normal (0°). Nesta situação as resoluções em energia medidas para as linhas principais da fonte mista foram de 20,5 keV, 16,2 keV e 16,1 keV para os elementos ^{239}Pu , ^{241}Am e ^{244}Cm , respectivamente.

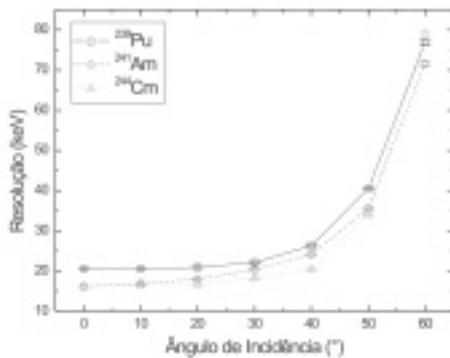


Figura 3. Resolução em energia em função do ângulo de incidência das partículas alfa em relação ao detector

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos até o presente indicam que o fotodiodo Siemens SFH00206 pode ser utilizado como espectrômetro de partículas alfa com boa resolução em energia para radiação alfa. Além disso, verificou-se que o ângulo de incidência das partículas é um fator limitante da resolução em energia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Camargo F., Fatores que Influenciam a Resolução em Energia na Espectrometria de Partículas Alfa com Diodos de Si. 2005. Dissertação (Mestrado) – IPEN-CNEN/SP.
- [2] Bueno, C.C., et al., Appl. Rad. and