

Desenvolvimento de um Sistema Eletrônico de Amplificação de Sinais

Italo Soares Santos e Carmen Cecília Bueno Tobias
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

INTRODUÇÃO

A instrumentação nuclear associada à espectrometria de radiação tem se desenvolvido graças ao aperfeiçoamento dos detectores semicondutores e ao avanço tecnológico dos sistemas de amplificação de sinais elétricos. Neste contexto insere-se esta proposta de construção de um sistema de amplificação dos sinais gerados pela incidência de radiação eletromagnética em um diodo comercial de Si (SFH00206). Além do baixo custo, a escolha deste dispositivo foi motivada pelas suas excelentes características elétricas, nomeadamente, pequena corrente de fuga e baixa capacitância que o tornam adequado para a detecção de radiação. [1]

OBJETIVO

Desenvolver um espectrômetro de radiação eletromagnética baseado no acoplamento direto do diodo SFH-00206 com o sistema de amplificação de sinais baseado no emprego dos circuitos híbridos (A225 e A206) da AMPTEK montado em nosso laboratório.

METODOLOGIA

Inicialmente caracterizou-se eletricamente o diodo SFH 00206 mediante as medidas da corrente de fuga e da capacitância em função da tensão de polarização reversa do dispositivo. O circuito eletrônico utilizado nestas medidas, montado em nosso laboratório, baseia-se na utilização do amplificador OPA656U que permite a medida simultânea de corrente e de capacitância. Paralelamente, procedeu-se a montagem do amplificador de impulsos constituído por dois estágios de amplificação e baseado no emprego dos dispositivos da

AMPTEK A225 e A206. O esquema deste circuito de amplificação dos sinais provenientes do diodo SFH00206 está representado na Figura 1.

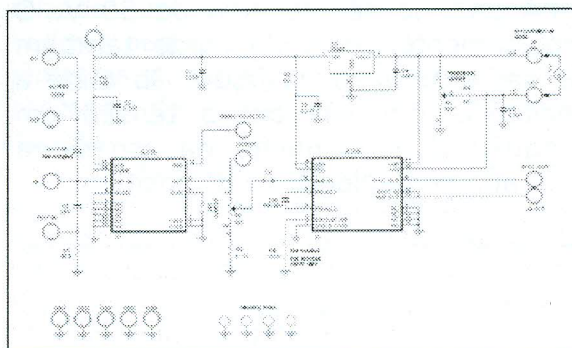


Figura 1 – Esquema do circuito com o pré-amplificador A225 e amplificador A206 ambos da AMPTEK.

A montagem do sistema foi feita no interior de uma caixa metálica para proteger o diodo de luz ambiente e ao mesmo tempo blindar eletricamente o circuito de ruídos externos (Figura 2). Os testes das condições de resposta do amplificador, no tocante a linearidade, foram realizados injetando-se na entrada do circuito sinais de amplitudes conhecidas provenientes de um gerador de precisão (Ortec 448). Os resultados obtidos serão descritos a seguir.

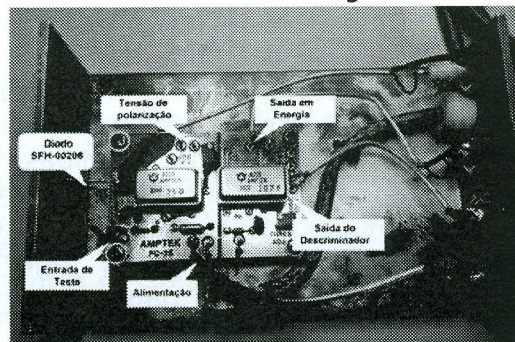


Figura 2 – Foto da montagem do amplificador acoplado no diodo SFH00206.

RESULTADOS

Caracterização elétrica do diodo

As medidas de corrente de fuga e capacitância em função da tensão de polarização do diodo SFH00206, denominadas curvas I-V e C-V, estão apresentadas nas Figuras 3a e 3b, respectivamente. A Figura 3a mostra, como esperado, que a corrente de fuga do diodo aumenta com a tensão de polarização atingindo o valor máximo de 5,7 nA para tensão reversa de 30 V. O comportamento típico do diodo também pode ser observado na figura 3b onde a capacitância diminui com a tensão em consequência do aumento da espessura da camada de depleção do dispositivo.

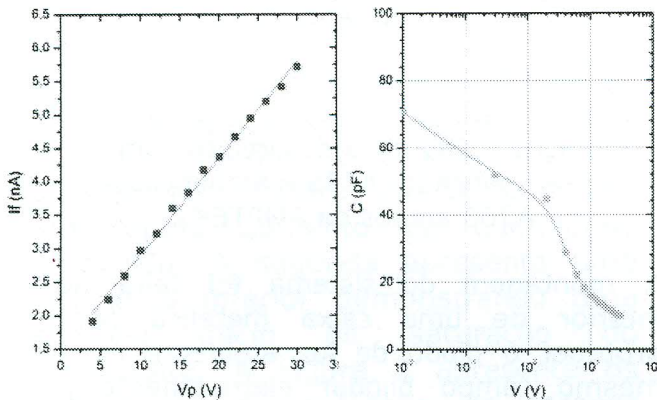


Figura 3 – Curvas I-V (a) e C-V (b) do diodo SFH00206.

Resposta do circuito de amplificação de sinais

A linearidade de resposta do circuito de amplificação de sinais desenvolvido neste trabalho está representada na Figura 4 em duas condições de ganho (máximo e mínimo). Para efeitos comparativos, também estão incluídas as medidas de linearidade com o acoplamento direto do diodo no circuito de amplificação. Os resultados obtidos evidenciam que o acoplamento do diodo não afeta a resposta do circuito uma vez que os dados são concordantes dentro do erro

experimental. Este fato pode ser comprovado pelos ganhos determinados experimentalmente representados na Tabela 1.

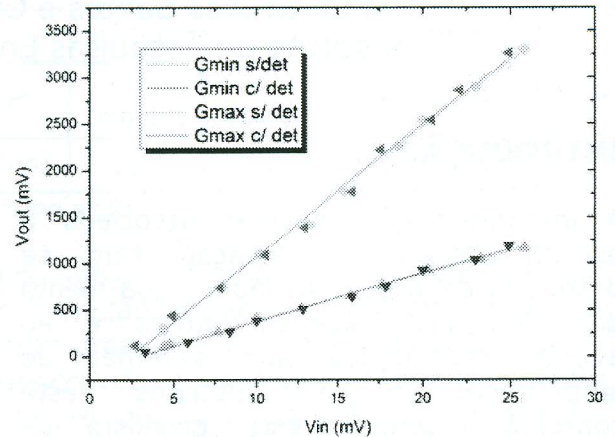


Figura 4 - Curva do ganho do circuito pré amplificador e amplificador da AMPTEK.

Tabela 1 – Ganhos experimentais do circuito de amplificação.

Com Detector	Gmax	$141,7 \pm 3,9$
	Gmin	$52,5 \pm 1,4$
Sem Detector	Gmax	$140,4 \pm 2,3$
	Gmin	$49,8 \pm 0,7$

CONCLUSÕES

Os dados obtidos para corrente e capacitância do diodo SFH00206 confirmam a nossa escolha para a aplicação deste dispositivo como detector de radiação. A linearidade de resposta do circuito desenvolvido e os ganhos obtidos experimentalmente com o acoplamento direto do diodo, evidenciam a possibilidade de utilizar este sistema para a espectrometria de radiações eletromagnéticas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] C.C. Bueno, J.A.C. Gonçalves and M.D.S. Santos, Nucl. Instrum. and Meth., A371 (1996) 460.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPQ – Processo 478967/2007-1