

Laboratório de Física Experimental Avançada II
Trabalho de Laboratório
Detector Geiger-Müller e estatística de contagens

1. Introdução

O detector de Geiger-Müller é um detector gasoso que é operado num regime específico em que o sinal gerado se torna independente da energia depositada no gás. Estes detectores gasosos são compostos por um invólucro que contém o gás e por um eléctrodo ao qual é aplicado uma alta tensão e que é usado simultaneamente para recolher o sinal gerado. O Campo eléctrico imposto causa o movimento dos electrões livres no gás e também pela sua multiplicação em alguns regimes de operação. Neste trabalho será utilizado um detector tipo “panqueca” para estudar o comportamento destes detectores e para estudar algumas aplicações destes detectores.

As fontes principais existentes no laboratório são de ^{204}Tl e de ^{137}Cs

2. Detector e cadeia de electrónica

Identifique os diferentes componentes do sistema e esboce o esquema da montagem experimental. A caixa onde se encontra montado o detector apresenta uma pequena tampa plástica que pode estar colocada ou não à frente do detector.

Conecte o sistema e discuta com o docente a montagem experimental.

Não ligue a alta tensão antes de discutir com o docente

Ligue o sistema impondo uma tensão de 500 V. Visualize no osciloscópio os sinais e esboce a forma do sinal. Verifique que colocando uma fonte em frente do detector este aumenta a taxa de sinais.

3. Estudo da curva de resposta do detector

Consoante a alta tensão imposta o detector gasoso apresenta diferentes comportamentos. Estamos interessados em operar o sistema no modo Geiger-Müller.

O objectivo principal deste ponto é a identificação do Patamar de Geiger e a sua caracterização. Comece com 500V na alta tensão e efectue um varrimento para valores de tensão inferiores. Em seguida faça o varrimento para valores superiores a 500V. **Pare quando** encontrar sinais de **descarga contínua** no detector. Tenha cuidado na selecção dos pontos! Caracterize o que observa.

Identifique o Plateau e caracterize-o. Qual a importância da existência deste patamar?

Defina a zona de operação entre $1/3$ e $1/2$ do patamar. Defina a Alta Tensão a aplicar! Todas as alíneas seguintes serão feitos com esta tensão aplicada.

Verifique os sinais no osciloscópio e que o contador regista o número de contagens.

4. Estudo do fundo de radiação ambiente

Por forma a estimar e subtrair a componente de fundo dos resultados, faça uma aquisição sem fonte por forma a estimar a taxa de fundo. Atenção que devido à taxa de fundo ser baixa poderá ser necessário ter um tempo de aquisição mais longo.

5. Estudo da eficiência do detector

Neste ponto pretende-se estimar a eficiência do detector Geiger-Müller para a radiação beta e para a radiação gama. As fontes disponíveis emitem dois tipos de radiação e é possível bloquear a radiação β com recurso a absorvedores (provavelmente o plástico da tampa da caixa do detector é suficiente). As actividades das fontes são conhecidas a menos de 20% de incerteza, assim como a data da produção.

No caso de uma fonte que emita β e γ em cascata (ao primeiro decaimento segue-se o segundo) como pode estimar a eficiência relativa para os dois tipos de radiação?

6. Estudo da variação da taxa de contagem com a distância

A emissão de radiação pelo elemento activo é isotrópica. Algumas fontes podem pela sua construção apresentar diferenças devido à absorção no material. Assumindo que a fonte é isotrópica, estude a evolução da taxa de contagens de acordo com o previsto para o ângulo sólido.

Sugerem-se as seguintes distâncias: 5 cm, 7.5cm, 10 cm, 15 cm, 20 cm, 30 cm.

Existem diferenças entre a utilização da fonte de ^{204}Tl ou de ^{137}Cs ?

7. Estudo da dispersão estatística das contagens do detector

Faça um conjunto grande de contagens (50) para uma mesma configuração e um mesmo tempo de aquisição. Estude a dispersão estatística. Caracterize a distribuição dos dados