

ESTUDO DIRIGIDO 1

Giovanna Baldin, 9798412

Júlia Palaretti, 9798520

1) O contador Geiger Müller utiliza de um procedimento de avalanche em seu gás de preenchimento para identificar a ionização, ou seja, uma partícula ionizante gera outras ionizações no gás, e os elétrons resultantes desse procedimento são capturados por eletrostatica. Entretanto, essas descargas podem causar ionizações múltiplas a partir de um único evento, e essas devem ser anuladas; portanto, a principal função do gás quench é inibir a ionização descontrolada do gás principal. Esse gás em geral é composto por vapor de álcool etílico ou gás hidrogênio, caracterizado por um potencial ionizante menor que o gás principal do contador.

2) tempo morto é o tempo mínimo que deve separar dois eventos para que os mesmos sejam considerados como dois eventos separados pelo detector, sendo este tempo característico do mesmo. Ele pode ser classificado entre tempo morto paralisável e não paralisável. O tempo morto não paralisável é iniciado após a ocorrência de um evento no detector, sendo que eventos reais que ocorrem durante este período são perdidos, mas não influenciam no detector em si; no tempo morto paralisável, cada ocorrência de evento após o início do tempo morto adiciona mais um tempo morto ao tempo total, mesmo que eles não sejam contados. Esses dois comportamentos são extremos idealizados, mas na prática, alguns detectores têm comportamento intermediário. Os contadores GM, por exemplo, são considerados como tendo tempo morto não paralisável ou intermediário, enquanto que os contadores de cintilação são um exemplo de detector com tempo morto paralisável. A diferença entre os tempos mortos pode ser visualizada na figura abaixo.

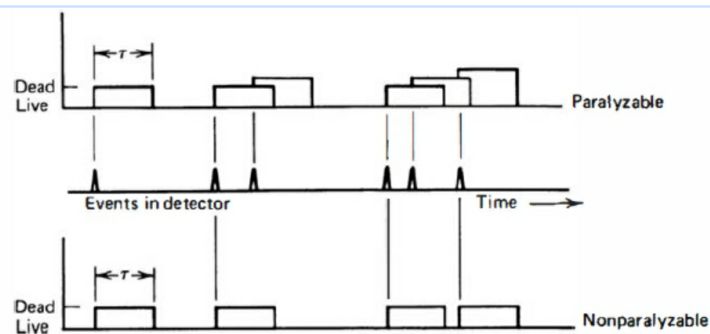


Figura 1: Tempo morto paralisável e não paralisável, retirado de [1].

Considerando m a taxa de eventos reais, n a taxa de eventos registrada pelo detector, e τ o tempo morto do sistema, temos as seguintes relações para o tempo morto não paralisável (equação 1) e paralisável (equação 2).

$$n = \frac{m}{1 - m\tau} \quad (\text{equação 1})$$

$$m = n e^{-n\tau} \quad (\text{equação 2})$$

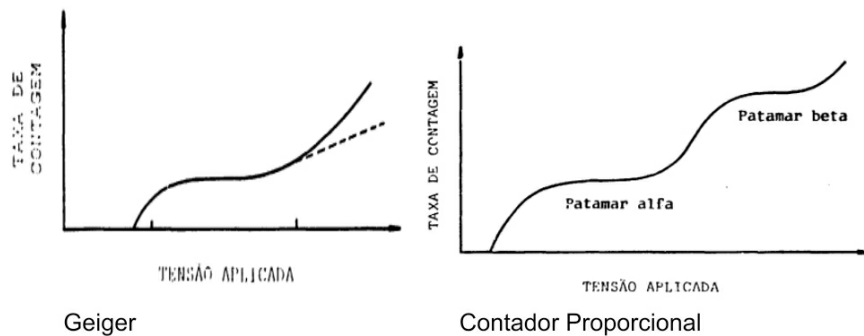
3) Considerando a necessidade de uma descarga completa, seria mais proveitoso se a medida durante o tempo morto fosse perdida sem reiniciar o tempo morto, e essas características são compatíveis com o tempo morto não paralisável.

4) O GM apenas conta eventos radioativos, não fornecendo informações sobre o tipo da partícula. Por sua falta de especificidade, eles são utilizados principalmente em proteção radiológica, podendo abordar os seguintes tópicos: checar se houve vazamento de material radioativo; checar o nível de radioatividade em alguma área de risco e checar contaminação em roupas, sapatos, e até mesmo comida.

5) Tanto o contador proporcional quanto o contador GM são compostos por um tubo preenchido por uma mistura de gases ionizáveis e detectores do sinal gerados dentro do tubo. Porém, existem algumas diferenças, por exemplo: (a) variação de altura do pulso é dependente a ionização primária quando utiliza-se o contador proporcional e independente para o Geiger. Outra diferença é (b) a necessidade do gás quench no Geiger, para evitar a ionização descontrolada do gás; já o contador proporcional não necessita deste gás pois a mistura de gases em seu interior já possui elementos capazes de frear a ionização descontrolada.

Em termos de diferenciação de partículas pesadas e elétrons, (c) o contador proporcional é mais eficaz, já que esse é capaz de diferenciar o tipo de radiação e o Geiger apenas aponta a existência de radiação no local.

As altas taxas de radiação são melhor captadas pelo contador proporcional, como pode-se ver nos gráficos de taxa por voltagem a seguir (d):



Para radiação gama, (e) a eficiência do Geiger é bem pequena, por volta de 2%, já para o contador proporcional é bem maior.

REFERÊNCIAS

[1] Knoll, G.F. Radiation Detection and Measurement. 4th edition.

[2] <http://www.chemistrylearnings.com/geiger-muller-counter/>

[3] Dias, S.K. Desenvolvimento de um sistema de calibração para monitores de contaminação radioativa de superfície, Rio de Janeiro, 1991.