

Practica de Laboratorio **Espectroscopía gamma de absorción total**

El objetivo de esta práctica es familiarizar al alumno con el funcionamiento de un espectrómetro de absorción total (TAS), sus características y los espectros obtenidos con éste. A diferencia de un detector de alta resolución, un TAS es un detector diseñado para medir cascadas completas de gammas y no sólo gammas individuales. Por ello, éste ha de estar hecho de un material de gran eficiencia intrínseca y su geometría ha de ser lo más próxima a 4π alrededor de la fuente. Se aprovechará la gran eficiencia de este tipo de detectores para realizar una calibración absoluta de fuentes.

Bibliografía:

1. G.F. Knoll, "Radiation Detection and Measurement". Capítulo 10: secciones I-V.
2. W.R. Leo, "Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments". Sección 14.1 (Preamplificadores) y 14.2 (Amplificadores). Sección 14.12. (Analizadores multicanal)

Materiales:

El alumno dispone del siguiente material:

1. Un espectrómetro de absorción total que consta de 12 cristales centelladores de BaF₂. Cada uno de los cristales se encuentra acoplado a un foto-multiplicador con dos salidas (ánodo y cátodo) y un conector para aplicarle tensión. (Fig.1)
2. Fuente de alta tensión.
3. Pre-amplificador (PA).
4. Amplificador espectroscópico (SA).
5. Analizador multi-canal (MCA).
6. Osciloscopio.
11. Fuentes radioactivas (¹³⁷Cs, ⁶⁰Co y ²²Na)

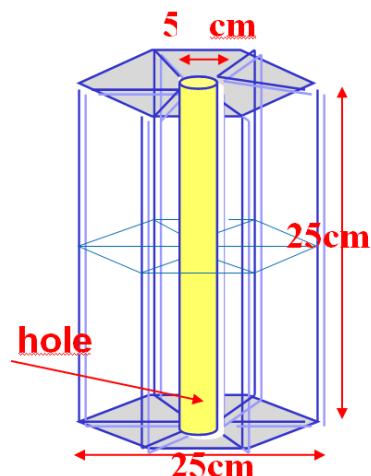
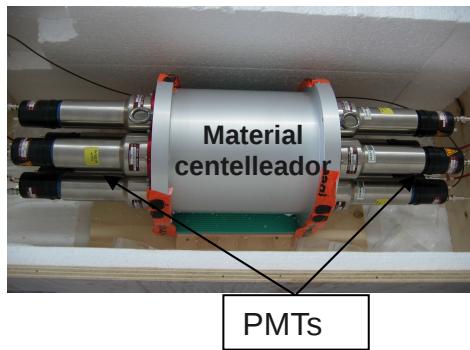


Fig. 1. A la izquierda aparece una imagen del TAS y a la derecha se muestran esquemáticamente los 12 cristales y el agujero del cristal donde se deposita la fuente.

Realización:

1. Aplicar una tensión de unos -2000 V al centellador número 1 (fijar la corriente a 1500 mA) y mirar en el osciloscopio las señales del dínodo y del ánodo, colocando una fuente de ^{137}Cs en el centro del detector. Comparar las características entre ambas señales e indicar cuál es el uso de cada una de ellas.
2. Conectar la señal del ánodo al pre-amplificador (PA), llevarla al amplificador espectroscópico (SA) y observar la salida de éste en el osciloscopio. Ajustar el polo cero y el “shaping time” del amplificador. Una vez hecho esto, llevar la salida al multi-canal y adquirir un espectro de ^{137}Cs . Variar la ganancia hasta conseguir una calibración de unos 4-5 keV por canal. Indicar cuál es el valor de la resolución en energía para el foto-pico del ^{137}Cs obtenida y anotar el canal en el que se encuentra el centroide.
3. Aplicar un voltaje similar a otro de los foto-multiplicadores del detector y conectar al circuito. Sin cambiar nada en el mismo, variar el voltaje de tal manera que el centroide del foto-pico del ^{137}Cs se encuentre en el mismo canal de antes. Repitiendo el proceso con cada uno de los foto-multiplicadores conseguiremos alinearlos.
4. Una vez realizado esto, sumar todas las señales de los ánodos y enviar dicha señal suma al circuito. Observar la salida del SA y comprobar que el polo-cero esta ajustado. Adquirir un espectro con ^{137}Cs y comentar las diferencias.
5. Adquirir un espectro de ^{60}Co con un solo cristal y con todos los cristales sumados. Comentar las diferencias.
6. Una vez realizado todo esto, se tiene el detector en óptimas condiciones para su funcionamiento como TAS. Medir un espectro de ^{22}Na e intentar explicar todos los picos que aparecen. Tras esto, medir un espectro de fondo ambiental. Una vez identificados los picos y entendido el espectro, restar el fondo e integrar el espectro completo para determinar la actividad de la fuente. Para ello estimar la eficiencia para detectar al menos una partícula por desintegración. Comparar la actividad obtenida con la que debiera ser según el fabricante de la fuente.

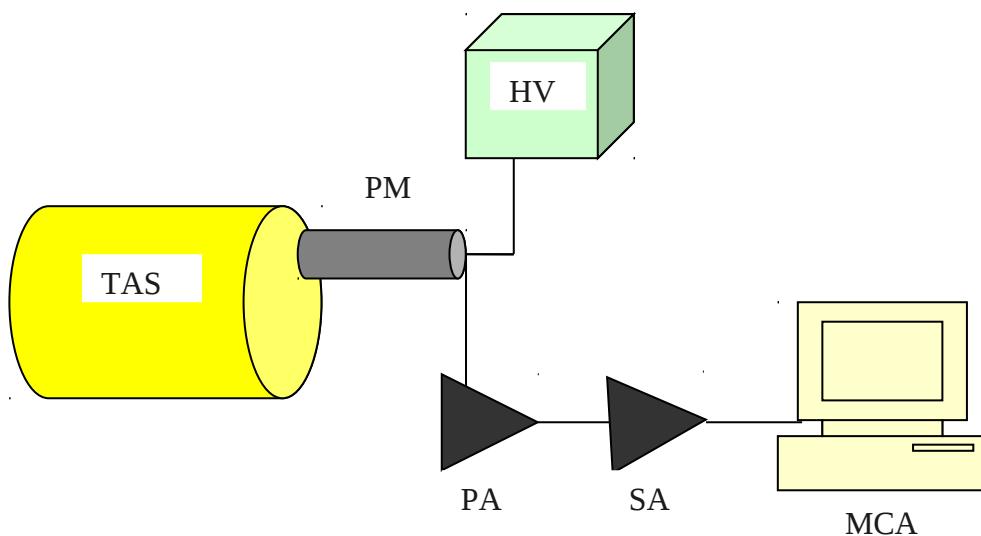


Fig 2. Esquema de la electrónica utilizada.