

RADIATION ALERT®

MANUAL DE FUNCIONAMIENTO PARA EL MONITOR 4, MONITOR 4EC, Y MC1K

POR FAVOR, LEA TODO EL MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DETENIDAMENTE

HECHO EN EUA

MANUAL DE FUNCIONAMIENTO PARA EL MONITOR 4, MONITOR 4EC, MONITOR 5, Y MC1K

Antes de usar este instrumento, el usuario tiene que determinar la idoneidad del producto para el uso destinado. El usuario se responsabiliza de todos los riesgos y obligaciones relacionados con el uso del instrumento.

INDICE DE MATERIAS

	INDICE
DESCRIPCIÓN	2
FUNCIONAMIENTO	2
PRECAUCIONES	2
LECTURAS	2
ESPECIFICACIONES	3
CALIBRACIÓN	5
SERVICIO	6
INFORMACIÓN ADICIONAL PARA EL NOVATO DE LA PROTECCIÓN CONTRA LA RADIACIÓN	6
MEDICIÓN DE LA RADIACIÓN	6
UN COMPENDIO BREVE SOBRE LA DETECCION DE LA RADIACIONES	7
POSIBLES FUENTES DE RADIACIÓN HOGAREÑAS	7
GLOSARIO	7
GARANTÍA LIMITADA	8
ILLUSTRACIÓN Y GRÁFICA	
ILLUSTRACIÓN 1	2
ILLUSTRACIÓN 2, 3	5
GRÁFICA 1	3

DESCRIPCIÓN

El monitor detecta radiaciones ionizantes mediante un tubo Geiger-Mueller (GM) con una ventanilla de mica delgada. Nota: El MC1K no tiene ventanilla. El tubo está encerrado dentro del instrumento.

Cuando un haz o partícula de radiación ionizante choca contra el tubo, se detecta electrónicamente y se indica mediante una lámpara roja de conteo. Cuando el interruptor está en la posición de AUDIO, el instrumento también emite un aviso sonoro con cada evento ionizante. Se pueden esperar de 5 a 25 cuentas por minuto a intervalos erráticos de radiaciones de fondo que suceden naturalmente (dependiendo de su localidad y altitud sobre el nivel del mar).



Ilustración 1

FUNCIONAMIENTO

- 1.- Antes de encender el instrumento, instale una batería alcalina de 9 voltios. Si ya tiene batería instalada, conecte el instrumento y cambie el interruptor a la posición BATT. El medidor indicará la condición de la batería.
2. Ajuste el conmutador de rango a la posición '1. Si el medidor se sale de la escala, cambie el conmutador de rangos al próximo rangos más alto, 10, 100 o (1000 - sólo MC1K). Nota: Vea las especificaciones de los rangos de funcionamiento.
3. Para una señal acústica, coloque el interruptor APAGADO/ENCENDIDO/AUDIO (OFF/ON/AUDIO) en AUDIO. Nota: Los destellos de la lámpara contaje y los avisos sonoros son progresivamente más cortos en los rangos 10, 100 o (1000 - sólo MC1K).

PRECAUCIONES

- Maneje su instrumento con cuidado, del mismo modo que maneja su cámara fotográfica.
- Evite exponer el instrumento a líquidos, humedad y gases corrosivos; también evite exponerlo a temperaturas extremas o a los radiación del sol (p.ej. en tableros de automóviles) durante tiempos largos.
- Saque la batería para prevenir su sulfatado si no va a usar el instrumento durante un plazo indefinido.
- La ventanilla de mica del tubo Geiger-Mueller se puede dañar fácilmente si se golpea. NO INSERTE NADA POR LA PANTALLA.
- Para evitar la contaminación, no toque la superficie que esté inspeccionando con el instrumento.
- Este instrumento puede ser sensible a los campos de radiofrecuencia, de microondas, de, electricidad estática y magnéticos pudiendo no funcionar correctamente en dichas circunstancias.
- Debido a que el instrumento tiene circuitos de semiconductores, es sensible a impulsos electromagnéticos y puede quedar inoperante debido a una detonación atómica. No se ha determinado la distancia de la detonación atómica que se consideraría segura para los circuitos conductores.

LECTURAS

Para determinar si la radiación detectada es alfa, beta o gamma, sostenga el instrumento con la parte de atrás hacia la fuente (vea la ilustración 2 para la ubicación del tubo Geiger). Gamma. Si hay indicación de radiactividad, lo más probable es que sea gamma o beta de alta energía. Los radiación gamma y X de pequeña energía (10 a 40keV) no pueden penetrar la pared lateral de tubo geiger, pero se pueden detectar por la ventanilla.

Beta. Coloque un pedazo de aluminio de 3mm (1/8") de espesor entre el instrumento y la fuente. Si la indicación cesa, disminuye o cambia, lo más probable es que sean radiación beta. La mayoría de los isótopos contiene radiación beta y gamma.

Alfa. Si no hay ninguna indicación a través de la parte trasera de la caja, coloque la ventanilla cerca de, pero sin tocar la fuente (vea la ilustración 1 y 4). Si hay una indicación, será de radiación alfa, beta, o gamma de pequeña energía. Si se coloca una hoja de papel entre la ventanilla y la fuente y cesa la indicación, lo más probable es que sea radiación alfa. No sostenga la fuente encima de la ventanilla para evitar que caigan partículas sobre el instrumento.

ESPECIFICACIONES

Detector para el MONITOR 4 y el MONITOR 4EC:

Monitor 4 - Tubo detector Geiger-Mueller apagado por halógenos, no compensado, con ventanilla de mica delgada de 1,5 a 2,0 mg/cm². Aprox. 1000 CPM/mR/h para Cesio-137.

MONITOR 4EC - Tubo detector Geiger-Mueller apagado por halógenos. Blindaje lateral compensador de energías con filtro de estaño de 2mm. Ventanilla de mica delgada de 1,5 a 2,0 mg/cm² de espesor. Aprox. 1000 CPM/mR/h para Cesio-137. La compensación de energía es efectiva únicamente a través de la pared lateral del tubo medidor Geiger-Mueller.

Sensibilidad de energía del MONITOR 4:

Detecta radiación alfa por encima de 2,5 MeV. La eficiencia de detección típica a 3,6MeV es mayor del 80%.

Detecta radiación beta a 50 keV con una eficiencia típica del 35%.

Detecta radiación beta de 150 keV con una eficiencia típica del 75%.

Detecta radiación gamma y X tan débiles como 10 keV a través de la ventanilla y 40keV como mínimo a través de la caja (vea la gráfica de respuesta de energía). La radiación de fondo normal es de 5 a 20 CPM.

Sensibilidad de energía del MONITOR 4EC:

La respuesta de energía a través de la pared lateral del detector es plana entre +61% o -26% en el rango de 40 keV a 100 keV, y dentro de +35% o -17% en el rango de 100 keV a -1,3 MeV (referenciado a Cs-137).

Detecta radiación gamma y X tan débiles como 10 keV a través de la ventanilla (no compensada) y 40 keV como mínimo por la pared lateral (compensada). Vea la gráfica de respuestas de energía. La radiación de fondo normal es de 5 a 20 CPM.

Límites de funcionamiento - Monitor 4 y Monitor 4EC:

0 a 50mR/h y 0 a 50.000 CPM o 0 a 500 mSv/h y 0 a 50 mR/h. Medidor analógico de 22,3 mm x 44,5 mm (7/8" x 1-3/4") con escala doble.

Conmutador de rangos del Monitor 4 y Monitor 4EC:

1, 10, 100, comprobación de batería VEA LAS ESPECIFICACIONES COMUNES PARA MAYORES DETALLES

Detector del MC1K:

Tubo detector Geiger-Mueller apagado por halógeno y compensación de energía, sin ventanilla.

Sensibilidad de energía del MC1K:

Detecta radiación gamma y X de hasta 40keV. La respuesta no cambia a partir de 40 keV. La radiación de fondo normal es de 4 CPM (Cuentas Por Minuto).

Conmutador de rangos del MC1K:

1, 10, 100, 1000

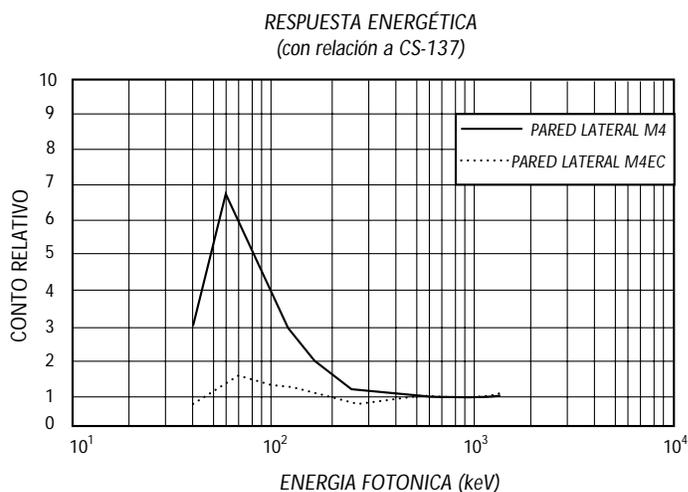
Rango de funcionamiento - MC1K:

Posición 1 (en incrementos de 0,05) 0 a 1 mR/h ó 0 a 0,01 mSv/h (miliSievertio por hora)

Posición 10 (en incrementos de 0,5) 0 a 10 mR/h ó 0 a ,1 mSv/h

Posición 100 (5) 0 a 100 mR/h ó 0 a 1 mSv/h

Posición 1000 (50) 0 a 1000 mR/h (1R) ó 0 a 10 mSv/h



Gráfica 1

Medidor analógico de 22,2 x 44,5mm (7/8" x 1 3/4")

ESPECIFICACIONES COMUNES PARA EL MONITOR 4, MONITOR 4EC, MONITOR 5 Y MC1K

Exactitud:

±15% del total de la escala (con referencia a Cs-137)

Audio:

El transductor piezoeléctrico incorporado emite una señal acústica cuando se conmuta en AUDIO. Se puede apagar para funcionar silenciosamente. Nota: No se puede apagar el modo AUDIO del MC1K.

Antisaturación:

El medidor se mantiene a fondo de escala en campos tan elevados como 100 veces la lectura máxima.

Voltaje de funcionamiento:

De 7 a 11VCC. Los voltajes altos y bajos están completamente regulados.

Consumo de energía:

Utiliza una batería alcalina de 9V. La vida de la batería alcanza hasta 2000 horas con niveles normales de radiación de fondo.

Salida:

Enchufe de salida - Suministra impulsos de 5V para datos o audio para auriculares normales.

Salida a mini USB. Suministra impulsos únicamente para datos. Este puerto no suministra potencia al instrumento.

Rango de temperatura:

-20°C a 55°C (-4°F a 131°F)

Peso:

Monitor 4: 178g (6,3 oz) sin batería

Monitor 4EC: 198g (7 oz) sin batería

MC1K: 188g (6,4 oz) sin batería

Tamaño:

145 x 72 x 38 mm (5,7 x 2,8 x 1,5").

Estuche incluido:

De vinilo acolchado con pinza de cinturón y correa de muñeca

Calibración

La calibración de fábrica se hace con un generador de impulsos y es típicamente ±15% del fondo de escala relativa al Cesio-137. Para una calibración según las normas del Instituto Nacional de Ciencias y Tecnologías (EUA) (N.I.S.T.), comuníquese con el fabricante, distribuidor o un laboratorio acreditado por el Instituto.



Ilustración 2



Ilustración 3

MONITOR 4, 4EC, MC1K

Procedimiento de calibración del Monitor 4, Monitor 4EC y MC1K:

1. Retire los cuatro tornillos en la parte posterior de la caja y un tornillo dentro del compartimento de la batería. Ilustraciones 2 y 3).
2. Suavemente desprenda el frente de la caja.

3. Coloque el instrumento en posición vertical con la parte de atrás hacia la fuente (vea las ilustraciones 2 y 3).
 4. Para ajustar la altura del instrumento, procure que el símbolo de radiación en la etiqueta posterior, el cual marca el centro del tubo, esté centrado con el haz.
 5. Ajuste la altura del instrumento para que el punto medio de la longitud del tubo esté centrado con el haz. Mida la distancia exacta desde la fuente hasta el centro del diámetro y de la longitud del tubo.
 6. Exponga el instrumento al campo de radiación conocido.
 7. Ajuste el potenciómetro de regulación apropiado; x1 - VR1, x10 - VR2, x100 - VR3, x1000 (únicamente MC1K) - VR4). Los potenciómetros de regulación se encuentran debajo de los interruptores y encima del compartimiento de la batería.
- Pare instrucciones detalladas sobre calibración, se debe comprar el manual de servicio (únicamente está disponible en inglés).

Servicio

Si este instrumento llegase a necesitar servicio o calibración, por favor, comuníquese a la dirección abajo indicada o con su distribuidor local.

NUNCA ENVÍE, BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA, INSTRUMENTOS CONTAMINADOS PARA SU REPARACIÓN O CALIBRACIÓN.

S.E. INTERNATIONAL, INC.

P.O. Box 39

436 Farm Road

Summertown TN 38483-0039 EUA

Tel: (931) 964-3561 Fax: (931) 964-3564

INFORMACIÓN ADICIONAL PARA EL NOVATO ACERCA DE LA PROTECCIÓN CONTRA LA RADIACIÓN

Como nuestros instrumentos a veces son comprados por individuos sin conocimientos acerca de la protección contra la radiación, pensamos que es útil incluir esta información en nuestro manual de funcionamiento.

MEDICIÓN DE LA RADIACIÓN

El Monitor 4, Monitor 4EC y Monitor 5 detectan los cuatro tipos principales de radiación ionizante: alfa, beta, gamma y radiación X. El MC1K detecta radiación gamma y X. Se calibran con Cesio-137, pero también funcionan como indicadores excelentes para muchas otras fuentes de radiación ionizante. Los radiación gamma y X se miden en miliroentgen por hora (mR/h), microSieverts por hora (mSv/h) o miliSieverts por hora (mSv/h). Las alfa y beta se miden en CPM (Cuentas Por Minuto) o CPS (Cuentas Por Segundo)

La posición del tubo detector Geiger-Mueller (GM) se muestra en las ilustraciones 3 y 4. La ventanilla del tubo tiene un cristal de mica delgada. Esta ventanilla de mica está protegida por una pantalla (el MC1K no tiene ventanilla). Algunos niveles de radiación alfa, beta, gamma y X de pequeña energía, que no pueden penetrar la caja plástica ni la pared del tubo, pueden ser detectados a través de la ventanilla. Vea las especificaciones de sensibilidad del tubo detector del medidor Geiger.

Trate de evitar que el instrumento entre en contacto con cualquier sustancia que se sospeche sea radiactiva. Aunque algunas radiaciones beta y la mayoría de las radiaciones gamma pueden penetrar los equipos de protección, trate de evitar la contaminación de la piel y la ingestión de las mismas. Cuando salga del área radioactiva, quítese cualquier ropa de protección y deséchela en la forma apropiada. Si piensa haberse contaminado, como precaución adicional, tome una ducha y consulte a un médico.

UN COMPENDIO BREVE SOBRE LA DETECCIÓN DE LA RADIACIONES

Ninguno de los instrumentos mencionados en este manual detecta la radiación de neutrones, microondas, radiofrecuencias (RF), ni de rayos láser, infrarrojos, o ultravioletas.

Todos los instrumentos están calibrado para Cesio-137 y pueden medir bien isótopos de energías similares. Entre estos se encuentran el Cobalto 60, Tecnicio 99M, Fósforo 32, Estroncio 90 y muchas formas de Radio, Plutonio, Uranio y Torio.

Algunas formas de radiación son muy difíciles o imposibles de detectar con un medidor Geiger. El tritio es un derivado de los reactores nucleares y se usa en investigación. Las emisiones beta del Tritio son tan débiles que existen pocos instrumentos capaces de detectarlas. Otros ejemplos en que se necesitan equipos más sofisticados para la medición de contaminación en muestras ambientales son por ejemplo las mediciones de radiactividad en leche, frutas, verduras, el suelo, etc.

Las radiaciones de algunos isótopos pueden originar una sobreexcitación del tubo Geiger, provocando así una indicación de un nivel de radiación superior al que realmente existe. El Americio-241 es un ejemplo de este fenómeno. El Americio-241 se usa en algunos detectores de humos y muchos tipos distintos de medidores de densidad de suelos y de caudal de líquidos.

A menos que usted conozca exactamente que es lo que mide y entienda las limitaciones de los instrumentos

detectores, es posible llegar a conclusiones erróneas en base a sus lecturas. Diseñamos nuestros instrumentos con la capacidad de detectar la variedad más amplia posible de radiaciones ionizantes y mantenerse todavía dentro de una escala de precios razonable. No es posible medir el espectro total de radiaciones ionizantes con sólo un instrumento. Todos están de acuerdo en que los materiales radiactivos pueden ser peligrosos. Le recomendamos que investigue otras fuentes de información.

POSIBLES FUENTES DE RADIACIÓN HOGAREÑAS

DETECTORES DE HUMOS: Algunos detectores de humos contienen isótopos radiactivos como parte de sus mecanismos sensores.

CAPUCHONES INCANDESCENTES DE FAROLES: En los últimos años han sido sustituidos, pero algunos de los capuchones incandescentes de faroles se siguen fabricando con Torio radiactivo. Sea especialmente cuidadoso de no inhalar ni ingerir las cenizas finas restantes después de utilizarlos.

RELOJES Y CRONÓMETROS: Muchos relojes y cronómetros antiguos tienen escalas y manillas pintadas con radio para que brillen en la oscuridad. El Tritio se utiliza hoy día para el mismo fin. El Tritio también es radiactivo, pero emite una radiación hipoenergética que no puede penetrar el cristal del reloj. El Tritio solo puede ser detectado por equipos muy sensibles y caros.

ELIMINADORES DE ELECTRICIDAD ESTÁTICA: Los eliminadores para la reducción de electricidad estática en películas y discos normalmente usan el Polonio, un fuerte emisor de radiación alfa.

JOYERÍA: Algunos oros usados para encapsular el Radio y el Radón para fines médicos fueron reprocesados indebidamente y entraron al mercado en forma de anillo y otras piezas de joyería radiactiva.

Algunas piezas de oro esmaltado (cloisonné) importadas a los EEUU están vitrificadas con Óxido de Uranio y exceden los límites permitidos en los EEUU.

Algunas gemas se irradian mediante un haz de electrones o en un acelerador para mejorar sus colores. Este tratamiento no hace que la gema se vuelva radiactiva. Sin embargo en algún caso en que las gemas fueron irradiadas en un flujo neutrónico de un reactor si se volvieron radiactivas.

COLECCIONES DE PIEDRAS: Muchas formaciones naturales contienen materiales radiactivos. Los coleccionistas de piedras deberán ventilar bien los cuartos en donde se almacenen y deberán tener cuidado para no inhalar las partículas finas del polvo de las mismas.

ALFARERÍA: Algunos tipos de alfarería se vitrifican con el Óxido de Uranio. Hasta donde nos consta, este proceso se debe de haber suspendido, aunque todavía hay algunas piezas radiactivas en circulación.

GLOSARIO

ALFA: Son partículas con carga positiva emitidas del núcleo de un átomo. Las partículas alfa son relativamente grandes y muy pesadas. Debido a esta fuerte carga positiva (+) y a su masa grande, una partícula alfa no puede penetrar muy adentro de ningún material. Una hoja de papel o 22,5 mm (1") de aire normalmente puede detener la mayoría de las partículas alfa. Sin embargo la carga de la partícula produce un alto nivel de ionización y esto puede ser dañino al tejido vivo. Las partículas alfa pueden ser peligrosas de ingerir o inhalar.

BEQUERELIO (Bq): Es la cantidad de radiactividad que representa una desintegración por segundo (DPS).

CUENTAS POR MINUTO (CPM): Es la unidad de medición utilizada para medir radiación alfa y beta.

ION: Es una partícula atómica, átomo o molécula que ha adquirido una carga eléctrica, ya sea positiva o negativa, mediante la ganancia o pérdida de electrones.

IONIZACIÓN: Es el proceso mediante el cual los átomos neutros de las moléculas se dividen en pares de partículas de cargas contrarias conocidas como iones.

PARTÍCULAS BETA: Son partículas de carga negativa (-) emitidas por átomos. Las partículas beta tienen una masa y una carga iguales a las de un electrón. Son partículas muy ligeras (aproximadamente 1/2000 parte de la masa de un protón) y tienen una carga de -1. Debido a su masa ligera y su carga sencilla, las partículas beta pueden penetrar más profundamente que las partículas alfa. Unos cuantos milímetros de aluminio detienen la mayoría de las partículas beta.

RADIACIÓN: Es la emisión y propagación de energía a través del espacio o de una materia en forma de partículas u ondas.

RADIACIÓN DE FONDO: Es la radiación que ocurre naturalmente y siempre está presente, incluye radiación gamma de alta energía del sol y rayos cósmicos como radiaciones alfa, beta y gamma emitidas por elementos terrestres.

RADIACIÓN IONIZANTE: Es una radiación capaz de producir la ionización mediante la división de átomos o de moléculas en partículas cargadas llamadas iones.

RADIOISÓTOPO: Forma radiactiva natural o artificial de un elemento.

RADIACIÓN GAMMA: Son radiaciones electromagnéticas de onda corta de frecuencias y energías más altas que la luz visible y la luz ultravioleta. Los radiación gamma son emitidos por los núcleos de átomos. Estos fotones de alta energía son mucho más penetrantes que las partículas alfa y beta.

RADIACIÓN-X: Son radiaciones electromagnéticas (fotones) de frecuencia y energía más alta que la luz visible y la ultravioleta, normalmente producidas bombardeando un blanco metálico en vacío con electrones de alta velocidad. Los

rayos X se refieren a fotones emitidos por interacciones que involucran electrones orbitales mas que por nucleos atómicos. Los rayos X y gamma tienen las mismas características básicas y su unica diferencia son sus fuentes de origen.

ROENTGEN: Es la unidad básica de medición de la ionización producida en el aire por radiación gamma o X. Un roentgen (R) es la exposición a radiación gamma o X necesaria para producir una unidad electrostática de carga en un centímetro cúbico de aire seco. Mil miliroentgenios (1000mR)=1R.

SIEVERTIO: Unidad de dosis equivalente. 1Sv=100R; 10 mSv/h=1mR/h. (MicroSievert, mSv... micro significa 1/1000 000, mili significa 1/1000.)

GARANTIA LIMITADA

ELEMENTOS DE LA GARANTIA: La presente garantiza que todos los materiales y la mano de obra empleados en este producto estarán libres de defectos por un plazo de (1) año con las únicas limitaciones o exclusiones estipuladas a continuación.

PLAZO DE LA GARANTIA: Esta garantía caduca y se anula en un año a partir de la fecha de compra del producto o en cualquier momento que el producto: (a) se dañe o no se mantenga de una manera razonable y necesaria; (b) se modifique; (c) sea reparado por una persona que no sea el garante para componer algún defecto o mal funcionamiento cubierto por esta garantía, o (d) se use en forma indebida o para un propósito para el cual el instrumento no fuere destinado o de manera contraria a las instrucciones escritas. Esta garantía no es aplicable a ningún producto expuesto a elementos corrosivos, abuso, uso incorrecto o negligencia.

DECLARACIÓN DE RECURSOS: En cualquier momento en que el producto no cumpla con lo estipulado mientras esté en vigor esta garantía, el garante reparará el defecto y regresará el instrumento a su dueño, porte pagado, sin cargo por piezas de repuesto ni mano de obra.

NOTA: Aunque el producto será reparado sin cargo bajo esta garantía, esta garantía no cubre ni tiene previsto el reembolso o pago de daños consecuentes o incidentes que pudiesen resultar del uso o de la falta del uso de este producto. La responsabilidad del fabricante a consecuencia del suministro de este instrumento, o de su uso, ya sea en garantía o de otra manera, no sobrepasará el costo de la reparación de los defectos que tenga el instrumento, y pasado el mencionado plazo de un (1) año, queda nula dicha responsabilidad. Cualquier garantía implícita se limita al plazo de esta garantía escrita.

PROCEDIMIENTO PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA GARANTÍA: En caso de que el producto no cumpla con esta garantía, por favor, comuníquese con su distribuidor local.

NOTA: Antes de usar este instrumento, el usuario tiene que determinar la idoneidad del producto para el propósito que le dará. El usuario contrae todo riesgo y responsabilidad involucrado con tal uso.