

PM1701M
MEDIDOR DE TASA DE RADIACIÓN
Manual de funcionamiento

TABLA DE CONTENIDOS

.....	2
1 DESCRIPCIÓN GENERAL.....	3
1.1 Kit.....	3
1.2 Especificaciones.....	4
Variación de la respuesta de energía en relación con la típica (Anexo A), no mayor.....	4
Rango del coeficiente n (cantidad de desviaciones cuadráticas medias).....	4
Error intrínseco relativo en la medición de la tasa de recuento en un rango de entre 10 y 9999 s ⁻¹	4
Tasa de falsa alarma (n = 3), no menor.....	4
valores extremos del voltaje de alimentación.....	4
1.3 Instalación de la batería.....	5
1.4 Diseño. Botones de control y pantalla.....	5
2 FUNCIONAMIENTO.....	9
2.1 Cómo encender o apagar el instrumento.....	10
2.2 Modos de funcionamiento.....	10
2.2.1 Auto-diagnóstico.....	10
2.2.2 Calibración de fondo.....	10
2.2.3 Modo de búsqueda. Detección y ubicación de fuentes de radiación.....	11
2.2.4 Configuración.....	13
2.2.4.1 Cómo configurar el coeficiente n.....	13
2.2.4.2 Cómo encender/apagar la alarma sonora y la alarma de los auriculares.....	14
3 COMUNICACIÓN CON PC. CONFIGURACIÓN DE PARÁMETROS, REGISTRO DE DATOS.....	15
4 MANTENIMIENTO.....	18
5 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.....	19

7 ENVÍO Y ALMACENAMIENTO.....	23
8 GARANTÍA.....	24
ANEXO A.....	25

Antes de utilizar el instrumento, lea este manual de funcionamiento completamente y guárdelo de referencia para el futuro.

PRECAUCIÓN: Cumpla con las normas locales sobre operaciones con materiales radioactivos y con las normas de seguridad sobre radiación cuando busque fuentes de radiación.

1 DESCRIPCIÓN GENERAL¹

El medidor de tasa de radiación PM 1701M (de aquí en adelante “el instrumento”) está diseñado para medir la tasa de recuento de rayos gamma con el objeto de buscar, detectar y ubicar fuentes/emisiones radioactivas por su radiación gamma. Cuando el instrumento está encendido, monitorea continuamente el ambiente de radiación y compara con el fondo normal y con el umbral establecido por el usuario. En caso de que se exceda el umbral, el instrumento alerta al usuario con señales sonoras y visuales sobre la presencia de una fuente de radiación cercana. Todo el historial de funcionamiento es almacenado en la memoria no volátil del instrumento y puede ser descargado a un ordenador por medio de la interfaz infrarroja (IR).

El instrumento puede ser utilizado tanto en ambientes cerrados como al aire libre por varios usuarios que tengan como objeto profesional la detección y ubicación de fuentes de radiación (depósitos de chatarra, lugares de almacenamiento y de eliminación de desechos nucleares, puntos de control vehicular y de carga, personal de emergencia, etc.).

Kit de entrega:

Medidor de tasa de alarmas PM1701M

Auriculares (Panasonic o similar)

Batería ‘AA’ (LR6)

Manual de funcionamiento

CD con software

Adaptador infrarrojo (IR) (opcional, a pedido)

Embalaje

¹ Se pueden introducir cambios en el circuito eléctrico del instrumento, en su diseño y software que no influyen en las especificaciones y, por lo tanto, pueden no ser especificados en este manual.

1.2 Especificaciones

Detector	Centelleo CsI(Tl)
Sensibilidad para ^{137}Cs , no menor	$100 \text{ s}^{-1}/(\mu\text{Sv/h})$
Rango de la tasa de recuento	$1 - 9999 \text{ s}^{-1}$
Rango de la energía	0,06 a 3,0 MeV
Variación de la respuesta de energía en relación con la típica (Anexo A), no mayor	- 25 %
Rango del coeficiente n (cantidad de desviaciones cuadráticas medias)	1 a 9,9
Error intrínseco relativo en la medición de la tasa de recuento en un rango de entre 10 y 9999 s^{-1}	$\pm 35 \%$
Tasa de falsa alarma ($n = 3$), no menor	1 min^{-1}
Detección de una fuente en movimiento a $0,2 \pm 0,005 \text{ m}$ de distancia y a una velocidad de $0,5 \pm 0,05 \text{ m/s}$ (fondo no mayor a $0,25 \mu\text{Sv/h}$)	$55 \text{ kBq } ^{133}\text{Ba}$
Error intrínseco relativo adicional en la medición de la tasa de recuento: - Variaciones de temperatura y humedad de normal a alta - Variaciones de temperatura de normal a baja ($-15 \text{ }^{\circ}\text{C}$) - valores extremos del voltaje de alimentación	$\pm 40 \%$ $\pm 10 \%$ $\pm 10 \%$
Comunicación con PC:	Descarga datos y sube la configuración del instrumento via interfaz infrarroja
Ambiental: Rango de temperatura Humedad relativa	De -30 a $+50 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (Pantalla: de -15 a $+50 \text{ }^{\circ}\text{C}$) hasta 95% a $35 \text{ }^{\circ}\text{C}$
El instrumento resiste	- Campos electromagnéticos de RF: 1) 10 V/m en un rango de frecuencia de 80 a 1000 MHz ; 2) 30 V/m en un rango de frecuencia de 800 a 960 MHz y de 1400 a 2500 MHz ; - Campos magnéticos CC y CD de hasta 800 A/m ; - Múltiples descargas con aceleración de 100 m/s^2 ;

	- Vibraciones sinusoidales en un rango de frecuencia de 10 a 55 Hz con aceleración de 49 m/s²; - Descargas electroestáticas de 8 kV (descarga de aire), de 6 kV (descarga de contacto)
Requisitos de alimentación	Batería ‘AA’ (LR6) de 1,5V
Típica vida útil de la batería	800 h
Clasificación IP	IP65
Prueba de caída	0,7 m al cemento
Dimensiones en el embalaje	54 x 202 x 646 mm Ø 105 x 670 mm
Peso, máx.	0,75 kg

1.3 Instalación de la batería

El instrumento es enviado sin la batería instalada. Para instalarla, abra la tapa 8 (ver Figura 1) con una moneda o un destornillador, coloque una batería “AA” primero dentro del polo positivo (+) del soporte de la batería, reinserte la tapa y ajústela. Una vez que la batería esté instalada de manera adecuada, el instrumento se encenderá automáticamente.

Cuando el voltaje de la batería caiga por debajo de 1,1V, se verá el símbolo de advertencia de batería baja en la parte inferior izquierda de la pantalla. Apague el instrumento y siga las instrucciones anteriores para reemplazar la batería.

1.4 Diseño. Botones de control y pantalla

El instrumento (Fig. 1) está compuesto por una unidad de medición 1 unida a la barra telescópica 4. La longitud máxima del tubo telescópico es de 1 metro y puede ser ajustado con dos pestillos. Un mango adicional en la barra telescópica fue diseñado para la comodidad del usuario cuando utilice el instrumento. La correa 3 sirve para colocarse el instrumento en el hombro y puede ajustarse ya sea a la barra telescópica 4 (los dos extremos de la correa 3 se ajustan a la abrazadera 7) o al estuche 2.

En el panel frontal del instrumento (vista A) se encuentran una pantalla de cristal líquido, botones de control y una ventana infrarroja (IR) 18. En el mango de la barra extensible (vista B) se encuentran la entrada 11 para conectar auriculares 6 y un botón adicional 10 para la calibración de fondo.

En la figura 1 se puede ver la dirección de la calibración y del centro geométrico del detector (marcado con "x").



Figura 1 – El instrumento PM1701M

Los botones de control (vista A) son utilizados para:

12 – Botón MODE:

- encender el instrumento;
- actualizar el fondo (mantenga presionado el botón hasta que la pantalla muestre el mensaje "CAL");
- ingresar al modo de configuración del coeficiente n y al modo encendido/apagado de la alarma sonora (mantenga presionado el botón por más de 4 seg);
- configurar (disminuir) el coeficiente n en 0,1 pasos en el modo de configuración;
- encender/apagar la alarma sonora (presione por menos de 1 seg).

16 – Botón LIGHT:

- apagar el instrumento (mantenga presionado el botón hasta que la pantalla muestre el mensaje "Off");
- activar la luz posterior de la pantalla;
- iniciar comunicación infrarroja con un ordenador;
- activar el modo de configuración del coeficiente n ;
- aumentar el coeficiente n en 0,1 pasos en el modo de configuración;
- encender (Aud on) o apagar (Aud off) la alarma sonora en el modo de configuración;
- encender (Vibr of) o apagar (Vibr on) alarma de auriculares en el modo de configuración.

Indicador en la pantalla:

15 – Línea superior de la pantalla:

- tasa de recuento en el recuento por segundo (s^{-1});
- mensajes "test", "CAL", "Aud", etc;
- valor del coeficiente n en el modo de configuración.

Escala analógica (no aparece en la figura) – 19 segmentos:

- tiempo que falta para que se completen los auto-diagnósticos: los segmentos realizan la cuenta regresiva del tiempo del diagnóstico;

- tiempo que falta para que se complete la calibración de fondo: los segmentos aumentan a medida que el instrumento se calibra.

Aparece el indicador de batería baja (no aparece en la figura) cuando el voltaje cae por debajo de 1,1V.

17 – Línea inferior de la pantalla:

- Incertidumbre de la raíz cuadrática relativa de la tasa de recuento (incertidumbre estadística) en porcentaje a 0,95 probabilidad confidencial;

- alarma sonora encendida/apagada.

En la Figura 2 se puede ver el diagrama de bloque del instrumento.

El instrumento está compuesto por:

- un detector;
- un procesador;
- una alarma sonora (auriculares);
- fuente de alimentación.

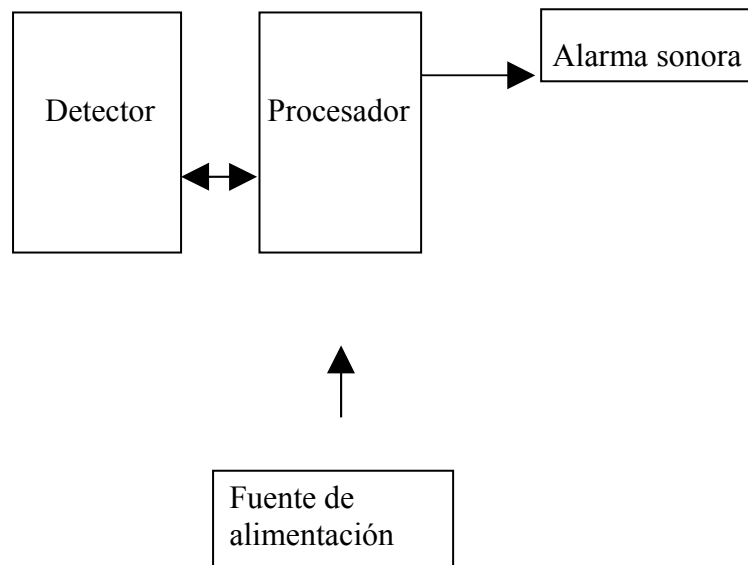


Figura 2 – Diagrama de bloque del instrumento PM1701M

El detector incluye:

- un escintilador CsI(Tl) con fotodiodo;
- un amplificador-conversor.

El escintilador-fotodiodo transforma los cuantos de rayos gamma en impulsos eléctricos que llegan al amplificador-conversor. El amplificador-conversor transforma estas señales en impulsos cuasi-gaussianos que llegan al procesador.

El procesador incluye:

- procesador;
- memoria no volátil;

- pantalla de cristal líquido;
- botones de control;
- transceptor infrarrojo;
- alarma sonora incorporada;
- alarma luminosa.

El procesador RISC de 16 bits es utilizado para: el diagnóstico del instrumento al encenderse; procesar datos; controlar todos los modos de funcionamiento; mostrar la información procesada en la pantalla; controlar alarmas sonoras; monitorear el voltaje de la batería.

La memoria no volátil es utilizada para registrar el historial del funcionamiento del instrumento: la tasa de recuento en intervalos preestablecidos; los eventos de alarma; los eventos de recalibración de fondo; los eventos de encendido/apagado.

Los siguientes parámetros también son almacenados en la memoria: número de serie del instrumento; información de encendido/apagado de la alarma sonora; valor del coeficiente n ; fecha y hora actual; intervalos de registro de los datos de la tasa de recuento; el tiempo de recuento en el modo de calibración de fondo; el tiempo de recuento en el modo de búsqueda; otros parámetros según el software del usuario.

La pantalla muestra información sobre los resultados del diagnóstico, los modos de funcionamiento y los valores de la tasa de recuento. La pantalla incluye un circuito de luz posterior que es controlada por el procesador y se activa con el botón 16.

Los botones de control son utilizados para seleccionar los modos de funcionamiento y para controlar el funcionamiento del instrumento.

El transceptor infrarrojo es utilizado para lograr una comunicación entre el instrumento y el ordenador.

La alarma sonora incorporada es utilizada para emitir señales sonoras en los modos de auto-diagnóstico, de calibración de fondo y de búsqueda. En el modo de búsqueda, la tasa de señales sonoras aumenta a medida que el instrumento se acerca a la fuente de radiación.

La alarma luminosa es utilizada para emitir señales luminosas en el modo de búsqueda. La tasa de señales luminosas aumenta a medida que el instrumento se acerca a la fuente de radiación.

La fuente de alimentación incluye la batería, los conversores (1,5-5)V, (5-30)V e interruptores electrónicos controlados por el procesador.

Los auriculares son utilizados para emitir señales sonoras en los modos de auto-diagnóstico, de calibración de fondo y de búsqueda. En el modo de búsqueda, la tasa de señales sonoras aumenta a medida que el instrumento se acerca a una fuente de radiación.

Las alarmas sonoras pueden encenderse/apagarse en el modo de comunicación con PC o por medio de los botones de control en el panel frontal del instrumento, si es que se encuentra habilitado en el modo de comunicación con PC.

2 FUNCIONAMIENTO

PRECAUCIONES:

Cumpla con las normas locales sobre operaciones con materiales radioactivos y con las normas de seguridad sobre radiación cuando busque fuentes de radiación.

Cuando el instrumento funcione a temperaturas menores a $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, la pantalla no estará libre de fallas. Confíe sólo en la alarma sonora o vibrante para detectar fuentes de radiación. La pantalla reanudará su funcionamiento normal cuando la temperatura se encuentre por encima de $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

2.1 Cómo encender o apagar el instrumento



Para encender el instrumento, presione el botón MODE 12 (Fig.1). El instrumento producirá brevemente una señal sonora, mostrará todos los segmentos e indicadores, ejecutará un auto-diagnóstico y las secuencias de calibración de fondo, y se pondrá en modo de búsqueda. La pantalla mostrará la tasa de recuento en s^{-1} . El instrumento está listo para funcionar.

Para apagar el instrumento, mantenga presionado el botón LIGHT 16 (Fig.1) hasta que la pantalla muestre el mensaje "OFF". Esto indica que realmente se ha apagado. La pantalla nunca estará en blanco hasta que la batería esté completamente descargada.

2.2 Modos de funcionamiento

- Auto-diagnóstico
- Calibración de fondo
- Modo de búsqueda (indicador de la tasa de recuento, s^{-1})
- Configuración
- Comunicación con PC por medio de interfaz infrarroja

2.2.1 Auto-diagnóstico



El instrumento entra en este modo cuando es encendido. Antes de los auto-diagnósticos, se activa brevemente una alarma sonora, luego todos los segmentos e indicadores aparecen en la pantalla. El instrumento muestra el mensaje “tEst” e inicia la secuencia de auto-diagnóstico: diagnóstico de la pantalla, diagnóstico del detector, diagnóstico del procesador, diagnóstico de la memoria no volátil, diagnóstico de la alarma. Los segmentos de escala analógica realizan la cuenta regresiva del tiempo del diagnóstico. Luego del auto-diagnóstico, el instrumento brevemente emite una señal sonora, luego realiza la calibración de fondo. La pantalla muestra el mensaje “CAL” y la escala analógica con segmentos que aumentan.

2.2.2 Calibración de fondo



El instrumento entra en este modo automáticamente una vez que se completa el auto-diagnóstico y aparece el mensaje “CAL” en la pantalla. En el modo de calibración de fondo, el instrumento mide la radiación de fondo que existe naturalmente. El procesador cuenta impulsos que provienen del detector para la hora preconfigurada y los segmentos de escala analógica aumentan a medida que el instrumento se calibra. La escala completamente llena con segmentos indica que la calibración de fondo se completó. Luego cuando el usuario hace que el instrumento actualice el fondo, el tiempo de recuento del fondo disminuirá automáticamente al aumentar el nivel de fondo.

El procesador calcula el valor del umbral de la alarma:

$$Alarma = N + n \cdot \sqrt{N}$$

donde **N** – tiempo de recuento promedio para el tiempo de calibración;

n – la cantidad de desviaciones cuadráticas medias (coeficiente **n**)

El coeficiente **n** cambia el umbral de la alarma: cuanto menor el valor de **n**, menor el valor del umbral y mayor la sensibilidad del instrumento. Sin embargo, esto también aumenta la probabilidad de falsas alarmas.

El usuario podrá ejecutar una actualización de fondo cuando sea necesario durante el funcionamiento normal del instrumento. Para esto, mantenga presionado (por más de 2 segundos) el botón MODE 12 (Fig.1) hasta que en la pantalla aparezcan el mensaje "CAL" y la escala analógica con segmentos crecientes. El instrumento ahora está adquiriendo un nuevo fondo. Con los auriculares conectados es posible recalibrar el instrumento presionando el botón 10 (Fig.1) que se encuentra en el mango de la barra extensible.

En el modo de comunicación con PC se puede configurar la opción de actualización de fondo automática. La actualización de fondo automática permite mantener el instrumento en alta sensibilidad a medida que el nivel de fondo disminuye, y para evitar falsas alarmas cuando el nivel de fondo aumenta "lentamente".

Una vez que la calibración de fondo esté finalizada, el instrumento mostrará brevemente la tasa de recuento promedio para el tiempo de calibración de fondo (aprox. 10 s^{-1} a 20 s^{-1} en un fondo de entre 0,1 y 0,2 $\mu\text{Sv/h}$) y entrará en el modo de búsqueda.

2.2.3 Modo de búsqueda. Detección y ubicación de fuentes de radiación



Mientras que se encuentra en modo de búsqueda, el instrumento indica una tasa de recuento en s^{-1} . La línea inferior indica la incertidumbre estadística media esperada del indicador de la tasa de recuento promedio en porcentaje.

Si, en este modo, el valor de la tasa de recuento excede el límite del indicador superior, se mostrará el mensaje de sobrecarga “-OL-”.

En el modo de búsqueda, el procesador cuenta impulsos del detector cada 0,25 segundos y memoriza los recuentos para el tiempo de recuento. Cada 0,25 segundos, los recuentos para el último (nuevo) intervalo de tiempo son agregados a los recuentos actuales y los recuentos para el intervalo de tiempo más viejo son descartados (promedio actual). En consecuencia, los recuentos almacenados en la memoria del procesador son actualizados cada 0,25 s.

Cada 0,25 segundos, los recuentos promedio actuales son comparados con el umbral de la alarma calculado durante la calibración de fondo. Si los recuentos promedio actuales exceden el valor del umbral, el instrumento emitirá una alarma sonora y luminosa y el valor de la tasa de recuento titilará en la pantalla. La tasa de repetición de las señales de las alarmas aumenta con un mayor nivel de radiación, es decir, a medida que el instrumento se acerca a una fuente de radiación.

En el modo de búsqueda, el instrumento podrá ser utilizado para buscar y ubicar fuentes de radiación gamma.

Cómo buscar fuentes de radiación

Para buscar fuentes de radiación, sostenga el instrumento con su parte posterior dirigida hacia el objeto escaneado. Para una mayor sensibilidad, escanee el objeto (equipaje, persona, contenedor, vehículo, etc.) de cerca y lentamente. Utilice los auriculares cuando sea difícil oír las alarmas sonoras (por ejemplo, en un ambiente ruidoso).

Tenga en cuenta que la sensibilidad del instrumento y la tasa de falsa alarma dependen de:

- el coeficiente **n** preconfigurado;
- el nivel de fondo guardado por el instrumento durante la calibración de fondo.

Dado que el fondo natural puede variar ampliamente, se recomienda realizar la calibración de fondo cerca de un objeto a inspeccionar y en el momento anterior a dicha inspección.

Si se utiliza la función de auto-calibración en el modo de comunicación con PC, el instrumento automáticamente se ajusta/calibra a cambios lentos en el nivel de radiación del ambiente y actualiza el fondo aproximadamente cada diez minutos con un

nivel de fondo ambiente menor o en periodos de tiempo un poco más largos con un nivel de fondo ambiente mayor. Sin embargo, el instrumento se recalibrará automáticamente sólo si no hay alarmas o cambios de fondo abruptos sobre los periodos de tiempo definidos por algoritmos.

Tenga en cuenta que las falsas alarmas (sonoras o luminosas) son esporádicas y fácilmente distinguibles de verdaderas señales de alarma que tienden a ser continuas o a aumentar a medida que el instrumento se acerca a una fuente de radiación.

Cuando una fuente de radiación sea detectada, el usuario podrá ubicarla. Para ubicar una fuente de radiación, sostenga el instrumento a una distancia de 10 cm o menos del objeto escaneado, la velocidad de escaneo debería ser de 10 cm por segundo o menor. A medida que el instrumento se acerca a la fuente de radiación, la tasa de las señales de alarma aumenta. Cuando las señales de alarma alcanzan una tasa máxima, ubicar la fuente más de cerca es imposible sin actualizar el fondo. Mantenga la misma distancia del objeto escaneado y mantenga presionado el botón MODE 12 o el botón 10 (Fig. 1) (si los auriculares son utilizados), hasta que se muestre el mensaje “CAL” para iniciar la secuencia de calibración. El umbral de la alarma es ajustado automáticamente al nuevo punto de referencia y se podrá reanudar la búsqueda de la fuente. Podría ser necesario repetir este procedimiento varias veces hasta encontrar una fuente de radiación.

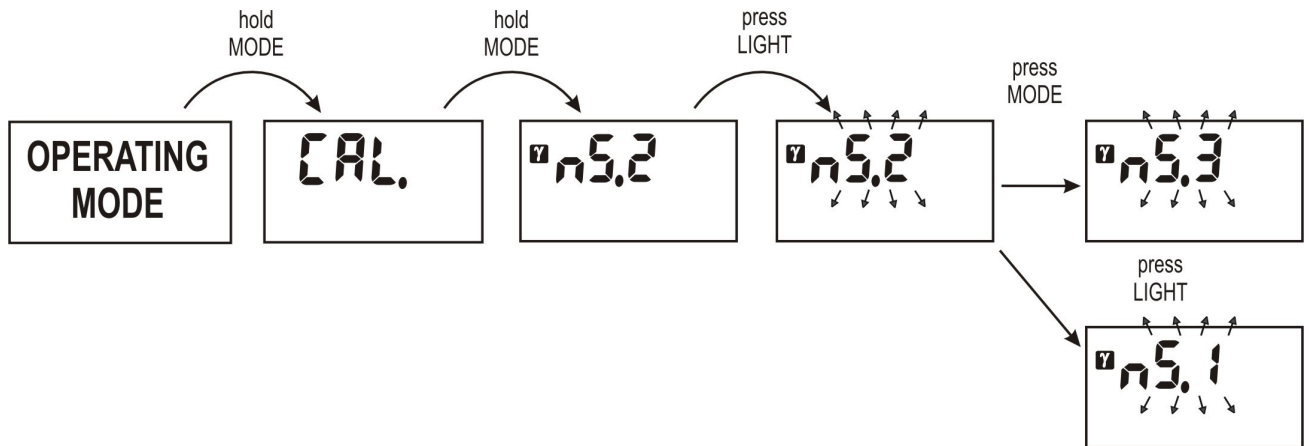
2.2.4 Configuración

Para entrar en este modo, mantenga presionado el botón MODE 12 (Fig.1) por más de 4 segundos. Presione brevemente el botón MODE para seleccionar un nuevo parámetro a configurar:

- Revise lo preconfigurado o configure un nuevo valor de coeficiente n (cantidad de desviaciones cuadráticas medias). El rango de configuración del coeficiente n va desde 1 a 9,1 en 0,1 pasos;
- Revise el estado de la alarma sonora incorporada y/o de la alarma sonora de los auriculares y cámbielo (encendido/apagado), si se encuentra habilitado en el modo de comunicación con PC.

2.2.4.1 Cómo configurar el coeficiente n

Para configurar el coeficiente n, mantenga presionado el botón MODE 12 (Fig.1) por más de 4 segundos para acceder al modo de configuración. La pantalla mostrará el mensaje “CAL” y luego el valor preconfigurado del coeficiente n.



Hold MODE: sostener MODE/Press LIGHT: presionar LIGHT

Para cambiar el valor del coeficiente n, presione brevemente el botón LIGHT 16 (Fig.1) durante los próximos segundos. El valor preconfigurado del coeficiente n comenzará a titilar, lo que indica que se puede cambiar. Si el botón LIGHT no es presionado durante este intervalo de tiempo, el instrumento irá al modo de funcionamiento automáticamente. Presione brevemente el botón LIGHT para disminuir el valor del coeficiente n en 0,1 pasos o presione brevemente el botón MODE para aumentar el valor del coeficiente n en 0,1 pasos. Si se mantienen presionados estos botones, el valor del coeficiente n disminuirá/aumentará más rápido en los mismos pasos. El instrumento entrará automáticamente en el modo de calibración 6 segundos después de que se presione el último botón.

2.2.4.2 Cómo encender/apagar la alarma sonora y la alarma de los auriculares

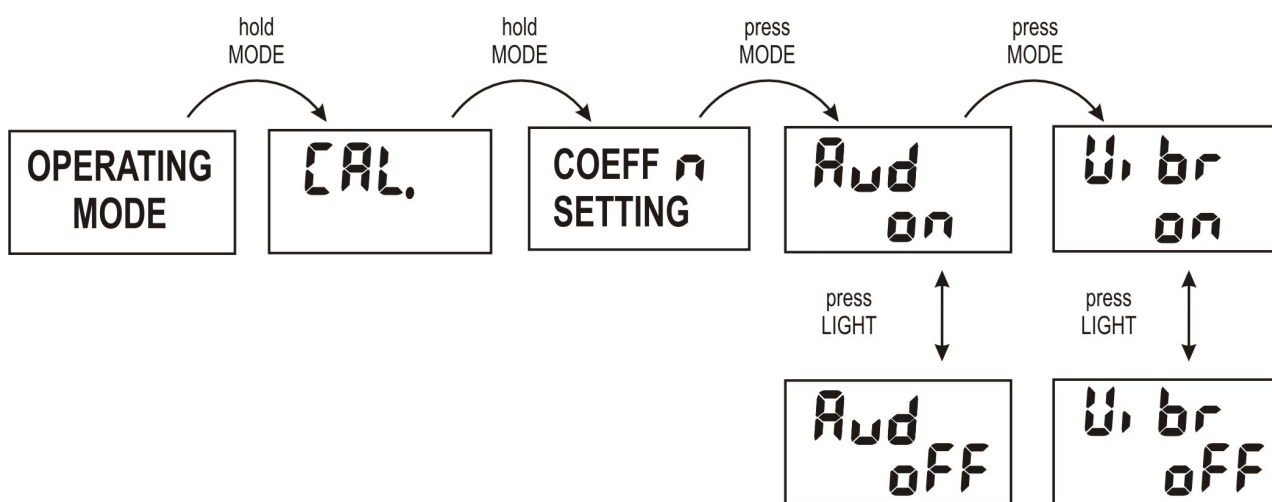
Es posible encender/apagar la alarma sonora incorporada y la alarma sonora de los auriculares con los botones de control siempre que este modo esté habilitado en los

parámetros configurados en el modo de comunicación con PC. Si este modo es habilitado, la alarma sonora incorporada se enciende/apaga de la siguiente manera:

- presione y mantenga presionado el botón MODE por más de 4 segundos para ingresar al modo de configuración. La pantalla mostrará el mensaje “CAL” y luego el instrumento accederá al valor del coeficiente n ;

- presione brevemente el botón MODE 12 hasta que la pantalla muestre el mensaje “Aud-oFF” o “Aud-on”.

El mensaje “Aud” significa alarma sonora, “oFF” (“on”) – estado apagado (encendido) de la alarma sonora.



Hold MODE: sostener MODE/Press LIGHT: presionar LIGHT

Utilice el botón LIGHT 16 para cambiar el estado de la alarma sonora cuando se muestre este mensaje. Espere aproximadamente 6 segundos para que el instrumento salga de este modo automáticamente o presione brevemente el botón MODE 12 para salir.

La pantalla mostrará “Vibr-oFF” o “Vibr-on”. No hay alarma de vibración en el instrumento, por lo que para encender la alarma de los auriculares, es necesario que seleccione el estado “oFF” de la alarma vibrante. Siga los pasos descriptos anteriormente para configurar y salir.

3 COMUNICACIÓN CON PC. CONFIGURACIÓN DE PARÁMETROS, REGISTRO DE DATOS

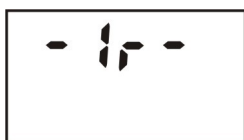
El instrumento tiene una capacidad de comunicación infrarroja con un ordenador mediante un software de procesamiento y recolección de datos. Permite al usuario configurar varios parámetros, habilitar/deshabilitar modos de funcionamiento, descargar datos de eventos almacenados en la memoria no volátil del instrumento a la base de datos y otros.

Requisitos mínimos para un ordenador y su software:

P100, 32 Mb RAM, Windows 98, NT, 2000, XP (fuente pequeña en la configuración de Windows), 2 Mb libres en el disco duro y un espacio adecuado disponible para instalar la base de datos, resolución del monitor de 800x600, puerto infrarrojo (IrDA). Si el puerto infrarrojo incorporado no está disponible en el ordenador, utilice un adaptador infrarrojo opcional. Conecte el cable del adaptador infrarrojo al puerto COM de el ordenador.

Instale el software PM17XX_14XX que se encuentra en el CD. Ejecute el programa SETUP.EXE y utilice las instrucciones de instalación – “install.doc” (autoejecutable).

El archivo de Ayuda y el documento de texto adjunto describen cómo utilizar el programa.



Para iniciar una comunicación infrarroja, ubique el instrumento a una distancia de 10-12 cm del puerto infrarrojo de la PC (o del adaptador infrarrojo opcional) y presione el botón LIGHT.

Parámetros del instrumento

El instrumento tiene los siguientes parámetros preconfigurados de fábrica:

Contraseña	1
Fecha y hora actual	configurada
Intervalos de registro de los datos de la tasa de recuento	60 min
Tiempo de recuento en el modo de búsqueda	2 s
Tiempo de recuento en el modo de calibración	36 s
Coefficiente n	3
Alarma sonora	encendida
Alarma de auriculares	encendida
Indicador de incertidumbre estadística	encendido
Auto-calibración	encendida

En el modo de comunicación con PC, el usuario puede:

Sistema de información (Registro de datos):

- Asignar el instrumento a un usuario específico (ID de usuario);
- Descargar datos de la memoria del instrumento, incluido el historial de funcionamiento*:
 - ID del instrumento;
 - tiempo encendido/apagado;
 - valores actuales de los intervalos de registro de los datos de la tasa de recuento preconfigurados por el usuario;
 - valor del coeficiente n ;
 - tiempo de recuento en los modos de búsqueda y de calibración;
 - valores y tiempo de las alarmas.

Configuración del programa/instrumento:

Revise y/o configure los parámetros de este instrumento:

- encender/apagar alarmas sonoras;
- habilitar/deshabilitar el encendido/apagado de la alarma con los botones de control;
- revisar o cambiar el coeficiente n ;

- revisar o cambiar el tiempo y la fecha;
- revisar o cambiar los intervalos de registro en los que los valores de tasa de recuento son almacenados en la memoria no volátil del instrumento;
- revisar o cambiar la contraseña para ingresar a la configuración de los parámetros (contraseña por defecto: 1);
- encender/apagar la calibración de fondo automática;
- encender/apagar la vista de los valores de incertidumbre estadística.

4 MANTENIMIENTO

El mantenimiento del instrumento consta de un tratamiento preventivo, el cambio de la batería y una revisión del instrumento de manera regular. Revise rutinariamente el instrumento, quite el polvo, y descontamine el instrumento en caso de contacto directo con la radioactividad. Limpie el estuche con un pañuelo mojado con alcohol etílico para descontaminar el instrumento.

5 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

La resolución de problemas se limita al cambio de la batería. La mayoría de los problemas pueden relacionarse a una batería baja o a una calidad pobre de la batería. Utilice solamente baterías nuevas y de alta calidad. No hay partes útiles para el usuario en el instrumento. Si necesita repararlo, contacte a la fábrica o a su distribuidor para que le brinde instrucciones de envío o para realizar un cambio.

6 PROCEDIMIENTO PARA LA PRUEBA DE CALIBRACIÓN

(REFERENCIA)

6.1 General

Este procedimiento describe el procedimiento de calibración para el instrumento PM1701M. Las pruebas de calibración deberán ser realizadas por servicios de calibración cualificados. Los instrumentos deberán ser calibrados durante de su funcionamiento y almacenamiento, según las normas nacionales.

6.2 Para funciones e instrumentos de medición, vea la tabla a continuación.

Función	Párrafo	Instrumentos de medición auxiliares y referencia
Examinación externa	6.6.1	-
Diagnóstico	6.6.2	-
Diagnóstico de características metrológicas	6.6.3.1, 6.6.3.2	Montaje de la calibración del dosímetro con una fuente de referencia ^{137}Cs conforme a la norma ISO 4037-1. Incertidumbre certificada del montaje no mayor al 5 % a una probabilidad de confianza de 0,95
-	6.4	Barómetro. Menor división 1 kPa. Rango de medición de 60 a 120 kPa
-	6.4	Termómetro. Menor división 0,1 °C. Rango de medición de 10 a 30 °C
-	6.4	Higrómetro. Rango de medición de 30 a 90 %
-	6.6.3.1, 6.6.3.2	Cronómetro. Rango de medición de 1 a 600 s
-	6.4	Dosímetro. Error intrínseco ± 15 %.

6.3 Precauciones de seguridad

Durante el procedimiento de calibración, cumpla con los estándares nacionales existentes para el manejo de materiales radioactivos y otras fuentes de radiación ionizante y normas de seguridad sobre radiación, así como con las instrucciones de prevención de accidentes en el lugar de trabajo.

6.4 Condiciones para la prueba:

- temperatura ambiente $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- humedad del aire relativa $(60 \pm 15) \%$;
- presión atmosférica $(101.3 \pm 4) \text{ kPa}$;

- radiación gamma de fondo: no mayor a 0,20 $\mu\text{Sv/h}$.

6.5 Preparación para las pruebas de calibración

Previo a la calibración, estudie este manual de funcionamiento y prepare el instrumento de acuerdo a lo establecido en el manual.

6.6 Procedimiento para la calibración

6.6.1 Durante la examinación externa, revise el instrumento contra los siguientes requisitos:

- el kit del instrumento deberá cumplir con el manual de funcionamiento;
- el instrumento debe estar marcado con inscripciones claras;
- el instrumento debe estar libre de contaminación y daños mecánicos que puedan afectar el funcionamiento del instrumento.

6.6.2 Durante el diagnóstico, es necesario probar el funcionamiento del instrumento como se describe en este manual de funcionamiento.

6.6.3 Caracterización del desempeño metrológico

Revise el error relativo δ de la medición de la tasa de recuento media $\overline{N}_c$, s^{-1} (impulsos por segundo) como se indica a continuación:

1) encienda el instrumento. Deje que entre en el modo de búsqueda y espere al menos 60 s. Luego haga 5 lecturas de fondo N_{bi} , s^{-1} , y calcule $\overline{N}_b$, s^{-1} con la fórmula

$$\overline{N}_b = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 N_{bi} \quad (6.1)$$

2) ubique el instrumento en el montaje de calibración dosimétrica con la fuente de rayos gamma ^{137}Cs para que la dirección de la calibración (Figura 1) coincida con el eje del flujo de la radiación; y DER H_{oj} en el centro geométrico del detector (marcado con el signo “+” en la Figura 1) es de 8,0 $\mu\text{Sv/h}$. Irradie el instrumento.

3) espere al menos 60 s luego del inicio de la irradiación y luego haga 5 lecturas de la tasa de recuento N_{ci} , s^{-1} ; y posteriormente calcule el valor promedio de la tasa de

recuento con la fórmula

$$\overline{N}_c = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 N_{ci} \quad (6.2)$$

4) calcule la tasa de recuento promedio $\overline{N}$ (sin tomar el fondo) con la fórmula

$$\overline{N} = \overline{N}_c - \overline{N}_b \quad (6.3)$$

5) calcule el principal error de medición relativo δ de la tasa de recuento promedio con la fórmula

$$\delta = \frac{\overline{N} - N}{N} \cdot 100\%, \quad (6.4)$$

donde N – valor calculado de la tasa de recuento – calculado con la fórmula

$$N = 155 H_{oj}, \quad (6.5)$$

donde H_{oj} – valor DER utilizado ($\mu\text{Sv/h}$)

Compare el error relativo principal δ con los límites del error permisible principal $\delta_{acc} = \pm 35 \%$. Si $\delta > 35 \%$, el instrumento será rechazado por defectuoso; si $\delta \leq 35 \%$, el instrumento será considerado listo para su uso.

7 ENVÍO Y ALMACENAMIENTO

Los instrumentos podrán ser enviados en cualquier medio de transporte cerrado, siempre que la temperatura del aire sea de entre -50 y +50°C. Si son transportados por vía acuática, los instrumentos deberían ser embalados en bolsas plásticas herméticas con gel de sílice. Si son transportados por vía aérea, los instrumentos deberían ser embalados en compartimientos herméticos.

Los instrumentos deberían ser almacenados en el embalaje original del fabricante con la temperatura del aire entre -15 y + 50 °C y la humedad menor a 95 % a +35 °C. Los instrumentos sin su embalaje original deberían ser almacenados entre 10°C y 35°C y con humedad menor a 80 % a 25 °C. El lugar de almacenamiento debería estar libre de polvo y/o de vapores provenientes de químicos fuertes y otras sustancias que puedan causar corrosión.

8 GARANTÍA

El fabricante otorga la garantía para que este instrumento se encuentre libre de defectos en su material y su calidad bajo el normal uso y servicio por un período de 18 meses siempre y cuando el instrumento haya sido utilizado, transportado y almacenado de manera adecuada y no sujeto a un mal uso. La garantía será nula si el instrumento es reparado o manipulado por otros que no sean aquellos autorizados por Polimaster. El período de garantía se prolonga por un período de reparación cubierta por la garantía.

La garantía no cubre las baterías. El cambio de la batería no es considerado como la reparación cubierta por la garantía.

ANEXO A

(referencia)

Instrumento PM1701M – Respuesta típica de energía (relativa a ^{137}Cs)

