

Instrumentos Radiadores de Precisión

2235 So. La Brea Ave.

Los Angeles 16, California, E.E.U.

MANUAL DE

INSTRUCCION Y MANTENIMIENTO
DEL MODELO 111 "SCINTILADOR"

1.- Información general y operación.

La presencia de radiación gamma se puede determinar haciendo una lectura con un Contador Geiger o un Contador de Scintilación. Los dos tipos de instrumentos se utilizan de manera semejante. La diferencia mayor entre ellos reside en el elemento detector. El Contador Geiger se vale de un tubo Geiger-Mueller relleno de gas, mientras que el Contador de Scintilación usa como elemento detector un cristal de yoduro de sodio que es muy denso. El cristal, cuando es suficientemente largo, intercepta prácticamente todo rayo gamma que pasa por él, mientras que el tubo Geiger reacciona sólo al 1% y menos de los rayos gamma que lo penetran. En consecuencia, el Contador de Scintilación registra muchas veces más rayos de la misma fuente que el Contador Geiger. Esto convierte al "Scintilador" en un instrumento más sensible que el Contador Geiger. Otro resultado importante consiste en que se obtiene una lectura de medición más constante para determinado campo de radiación porque el "Scintilador" prorratea muchas veces más los registros por intervalo de tiempo de lo que señala el Contador Geiger. Este efecto es particularmente importante al medir pequeñas cantidades de radiación. En consecuencia, una pequeña diferencia de intensidad puede leerse fácilmente en el "Scintilador" siendo que la misma diferencia no es reconocible en el Contador Geiger debido al movimiento de medición errático de -

éste. Este es el factor que hace el "Scintilador" tan valioso para determinados usos, como lo es la prospectación en casos - donde una indicación pequeña en veces es muy importante. El "Scintilador" también es diferencialmente sensible a rayos - gammas dispersos de baja energía que generalmente son muy im - portantes para la prospectación y que no se pueden detectar - con un Contador Geiger. Normalmente, el "Scintilador" indicará alrededor de 0.05 hasta 0.1 miliroentgens/hora, según la loca - lización. Este registro es causado por rayos cósmicos, por con - taminación interna y radioactividad normal en el ambiente inme - diato. Tal efecto se llama influencia o registro del fondo. - Desde que el registro varía según localidades, es necesario de - terminar la influencia del fondo para cada localidad. Después - de conocida la influencia del fondo, tal registro debe deducir - se de la lectura para obtener la leyenda neta. Algunos geólogos, sin embargo, prefieren anotar la radioactividad bruta global - en miliroentgens/hora, sin abstracción del registro del fondo.

El instrumento tiene seis gradua - ciones, a saber 0.025, .05, .25, 1, 5 y 25 miliroentgens/hora, es - cala plena como también una posición cero o fuera de servicio. El instrumento debe colocarse primero en la posición cero y de - be observarse el índice de medición. Si no marca cero, el tor - nillo de la tapa debe destornillarse del control ajustador de - cero y este control debe moverse hasta que el medidor marque - cero. Cuando el instrumento se pone a funcionar es normal que la aguja de medición se aparte de la escala y permanezca ahí - por algunos segundos antes de regresar. Luego debe traspasarse a las graduaciones .025 ó .05. Cuando el medidor se pasa de - la escala, debe hacerse el cambio a una graduación menos sensi - ble. El instrumento siempre debe mantenerse en la posición "Off"

(fuera de servicio) mientras el instrumento no esté en servicio efectivo.

El control de la constante del tiempo sirve para controlar el tiempo de respuesta del medidor de rata. En la posición "slow" (lento) el medidor demorará unos 20 segundos hasta dar la lectura determinante; sin embargo la lectura será más constante y más ajustada que en la posición "fast" (rápido). Para chequeos rápidos y prospectación desde un vehículo en movimiento, conviene usar la posición "fast", así como para lecturas exactas se impone la posición "slow".

2.- Reemplazo de baterías.

Las baterías se pueden atender comprimiendo el botón que está en el lado de la caja de baterías, halando al mismo tiempo la tapa fuera de la caja. La tapa se puede luego desencajar de sus goznes y soltarse. El conjunto completo de baterías correrá fuera de la caja. No se necesitan herramientas porque las baterías entran a su posición adecuada por medio de resortes. Debe ponerse atención en colocar la nueva batería exactamente en la misma posición en que estaba la extraída. Las baterías duran más de doscientas horas con uso intermitente.

3.- Mantenición preventiva y ajustamiento en el campo.

Si el instrumento se ha guardado por períodos largos, las baterías deben extraerse. Al instrumento hay que darle el mismo cuidado como a un radio portátil y debe protegérsele en cuanto sea posible, contra manejo brusco. No debe permitirse que personas no calificadas usen el -

instrumento, excepto que se trate del recambio de baterías y del ajuste de la calibración y del punto cero. Las bate -
rías duran mucho más usándolas intermitentemente que conti-
nuamente. Apague el instrumento cuandoquiera que éste no se
halle en servicio efectivo. A medida que las baterías vayan
desgastándose, la sensibilidad del instrumento decrecerá tam-
bién. Se acompaña una muestra radioactiva para chequear la
sensibilidad. Esta muestra consta de un pequeño disco plás-
tico como complemento de la caja de baterías y tiene estam-
pado su valor en miliroentgens/hora. Cuando el disco se co-
loca sobre el extremo del tubo o sonda, hará que el medidor
indique aproximadamente el valor estampado en el plástico.-
Habrá alguna diferencia según el lado del plástico que se
ponga sobre el tubo. Si se desea, la sensibilidad puede re-
ajustarse volteando el tornillo de la tapa de ajustamiento
de calibración hasta fijar el ajustamiento en la posición -
deseada. Esto sólo proporcionará una adaptación aproximada.
Para obtener una calibración exacta infórmese sobre procedi-
mientos de calibración.

El cristal se dañará de modo -
permanente con temperaturas superiores a 110° F. Por lo tan-
to es esencial no exponer el instrumento a temperaturas al-
tas.

4.- Teoría de operación.

El "Scintilador" emplea un cris -
tal de ioduro de sodio, acoplado ópticamente a un tubo RCA
6199 fotomultiplicador. El tubo está revestido de un escudo
magnético para evitar el desenfoque por medio del campo mag-

nético de la tierra. Cuando los rayos gamma penetran el cristal, lo hacen scintilador o desprender pequeños destellos de luz. Los destellos de luz se convierten en pulsaciones eléctricas del tubo fotomultiplicador y el tubo amplifica fuertemente estas pulsaciones. Las pulsaciones de voltaje desarrolladas a través de la resistencia de carga del tubo fotomultiplicador impulsan el VT1 y el VT2 que se usan como un medio nó vibrador. Este circuito convierte todas las pulsaciones recibidas en pulsaciones de igual forma y amplitud que producen una indicación que es proporcional sólo a la rata del registro. El voltaje de señal constante contenido del circuito de placa del VT2 se usa para impulsar el medidor por el VT3 que actúa como un voltímetro de tubo vacío. Un supridor de mitigación de la fuerza osciladora se utiliza para obtener los novecientos voltios que necesita el tubo fotomultiplicador. Una ampollita de neón NE7 da la frecuencia básica de aproximadamente cien ciclos por segundo. Esta frecuencia es amplificada por VT4 y un alto voltaje se desarrolla en el de su circuito de placa. El tubo VT5 rectifica el alto voltaje. El regulador del tubo de voltaje VT6, junto con un circuito de compensación, se usa para estabilizar el voltaje.

5.- Mantención correctiva.

El acceso a las partes del circuito se puede obtener sencillamente apartando las dos mitades del tubo. El cristal está herméticamente sellado y este conjunto no debe abrirse nunca porque aún diminutas cantidades de humedad dañarán el cristal. Las fallas pueden ser causadas por defectos corrientes de circuitos electrónicos como por ejemplo resistencias quemadas, condensadores disminuídos, tubos, etc.

Con ciertas excepciones, los servicios técnicos estandarizados se pueden usar. Los 900 voltios a través del tubo fotomultiplicador sólo se pueden medir correctamente con un voltímetro electrostático. Cualquier ordinaria, aún del tubo vacío de tipo voltimétrico, cargará el circuito lo suficiente para provocar un descenso del voltaje en 100 voltios o más. Un osciloscopio con peramplificador rápido y no más lento que 5 microsegundos, puede necesitarse para algunas funciones del servicio. Almacenes corrientes de servicio no tienen tal equipo; una persona diestra en otros servicios, pero inexperta en Contadores de Scintilación, puede dañar seriamente el conjunto fotomultiplicador. Por lo tanto es recomendable que estos servicios sean hechos en un almacén que tiene experiencia con Contadores de Scintilación.

6.- Procedimiento para calibrar.

La calibración debe hacerse con una aguja radiada. El "Scintilador" es sensible a rayos gamma de una energía tan baja como .02 Mev. Por ésto es esencial
.....
..... Para calibrar, coloque el centro del cristal a alguna distancia de la aguja de radiación para producir una intensidad de campo de 3/4 escala (preferentemente en el registro de 5 miliroentgens por hora). Una fuente de radio de un equivalente a un de fuerza de radio producirá un flujo de rayos gamma de 0.9 miliroentgens/hora a una distancia de un metro. (El valor exacto se halla computado en la fórmula:

$$S = 8.98 (1 - 0.13t)m$$

Donde S = intensidad de radiación a una distancia hipotética de 1 m

t = grueso (en mm) de la envoltura de la cápsula de platino-iridio,

m = contenido real de radio en la cápsula)

Flujos a otras distancias se pueden computar por medio de la ley del cuadrado inverso. La lectura obtenida será algo más alta que el valor verdadero. Esto se llama la lectura bruta. En seguida interponga un escudo de plomo de un grueso de 6 pulgadas, o más, a medio camino entre el cristal y la fuente de radio. Esto eliminará casi toda la radiación directa y la lectura obtenida se deberá principalmente a dispersión y registro del fondo. Deduzca esta lectura de la lectura bruta para obtener la lectura neta o verdadera. Ajuste el control de calibrar hasta que la lectura neta indicada por el medidor corresponda a la intensidad calculada para la aguja de radiación particular. El instrumento estará entonces correctamente calibrado para todas las escalas hasta más o menos 5% de 3/4 de lectura plena de la escala.

7.- Garantía y servicios de factoría.

Todas las partes, a excepción de los tubos, baterías y el cristal, están garantizadas desde la fecha de compra contra defectos de elaboración y material. Los tubos, baterías y el cristal no se pueden garantizar porque el abuso los puede dañar fácilmente. Siempre revise las baterías antes de devolver el instrumento al servicio de la factoría. El instrumento debe cubrirse por todos los lados con una capa gruesa de material suave de empaque. Incluya un aviso dejando constancia de qué manera el instrumento no ha trabajado a satisfac-

ción, de quien ha sido comprado y la fecha de compra. Remese
a: Precisión Radiation Instruments, 2235 S. La Brea Avenue,-
Los Angeles 16, California, E.E.U.

/bgb.