

DETECTOR DE RADIOACTIVIDAD

R. Richard Foy y F. Camarena

Instituto Nacional de la Investigación Científica

(Recibido: Diciembre 15, 1952)

RESUMEN

Nous avons construit un détecteur portatif à piles qui intègre les impulsions que fournit un compteur de Geiger.

Des boutons de contrôle permettent d'obtenir deux sensibilités différentes et de mesurer les tensions des diverses batteries.

A la sensibilité maxima, le microampèremètre permet d'apprécier un courant de $5 \cdot 10^{-10}$ ampère. La haute tension est réglable entre 900 et 1050 volts par variations de 30 volts. Comme l'on mesure la quantité d'électricité qui passe dans le compteur, les résultats pratiques dépendent des caractéristiques du compteur. Dans les meilleures conditions, les rayons cosmiques qui correspondent à environ

3,2 impulsions par seconde donnent une déviation de $3 \cdot 10^{-8}$ ampère avec des fluctuations de l'ordre de $5 \cdot 10^{-9}$. Les indications de l'appareil sont, dans la limite des fluctuations, proportionnelles au nombre d'impulsions.

La batterie de haute tension est construite au moyen de 35 petites piles commerciales de 30 volts de façon à présenter une impédance de 35.000 ohms.

L'appareil pèse 5 Kg. et mesure $16 \times 10 \times 34$ cm. Le compteur de 26 mm. de diamètre et 650 mm. de longueur efficace est fabriqué par le laboratoire.

Hemos querido construir un aparato portátil capaz de detectar los yacimientos de uranio, que presente a la vez mucha sensibilidad, resistencia mecánica, y cuyo manejo sea seguro y sencillo.

El tamaño del aparato es muy reducido, pues es una caja que mide $16 \times 10 \times 34$ cm. y pesa 5 Kg.; se puede llevar a mano por medio de una agarradera o también cargarse en banderola, lo que deja libres las dos manos. Un lado está armado con bisagras y se puede abrir para tener acceso al circuito eléctrico.

La lectura de la radioactividad se hace por medio de la indicación de la aguja de un microamperímetro que mide el promedio de la corriente gastada por los impulsos en el contador. La alimentación se hace por batería. Un conmutador permite, al mismo tiempo que se ponen en circuito las diferentes baterías, verificar sus tensiones para estar seguros de que el aparato se encuentra en condiciones de funcionamiento, y después tiene dos posiciones más que corresponden a dos sensibilidades diferentes; la máxima siendo

diez veces la mínima.

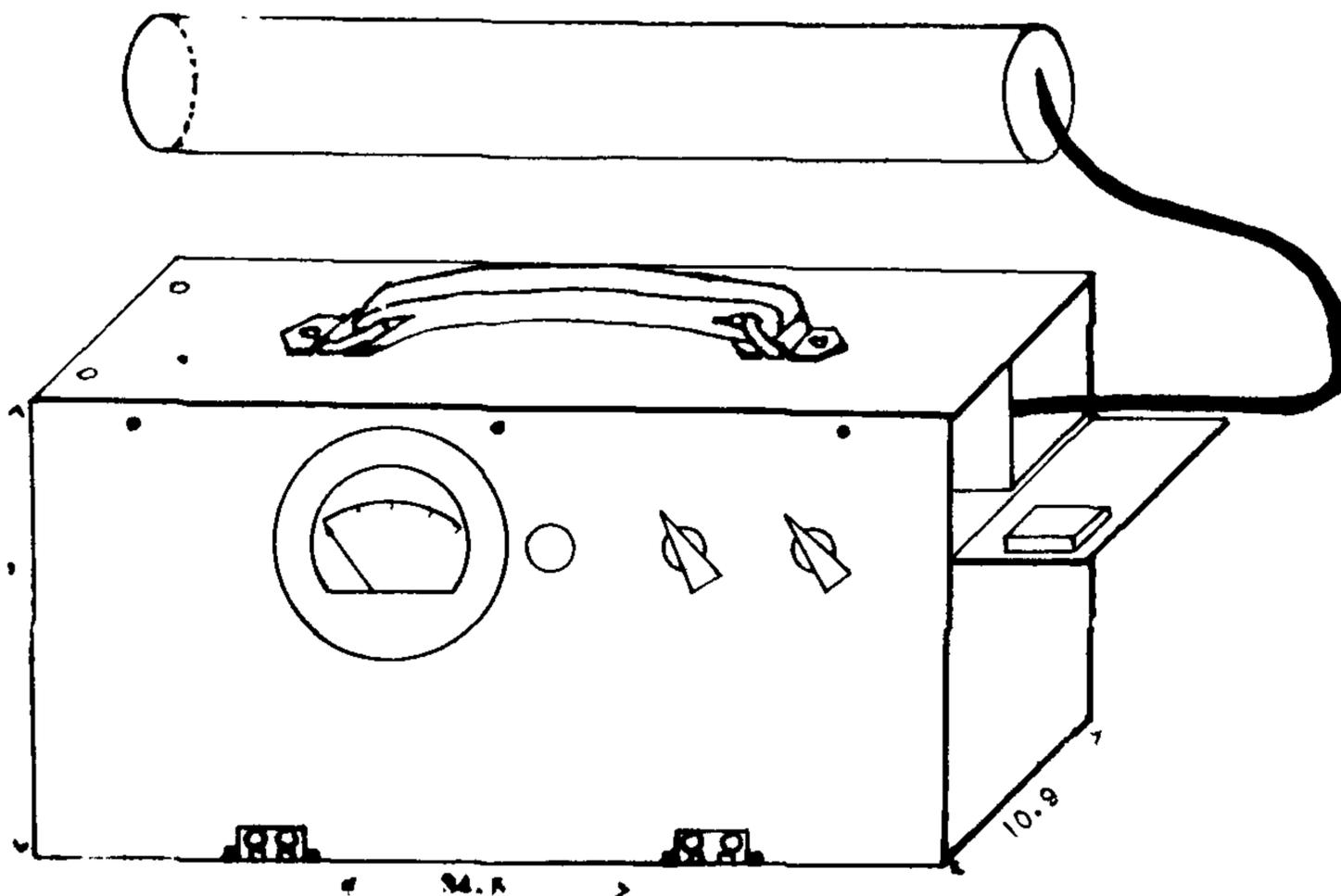


Fig. 1

Otro conmutador permite cambiar por etapas de 30 volts la alta tensión del contador con una variación total de 150 volts, para quedar siempre en la meseta del contador, y no exponerse a desgastarlo. Un reóstato variable permite ajustar el cero en caso necesario.

El contador está encerrado en un tubo de aluminio dentro de la caja y se puede sacar por una ventana en caso de querer medir la radioactividad de fuentes de tamaño pequeño.

El principio del aparato es el siguiente: Se mide la corriente suministrada al contador por la batería de alta tensión. Esto se logra en el circuito siguiente:

DETECTOR DE RADIOACTIVIDAD.

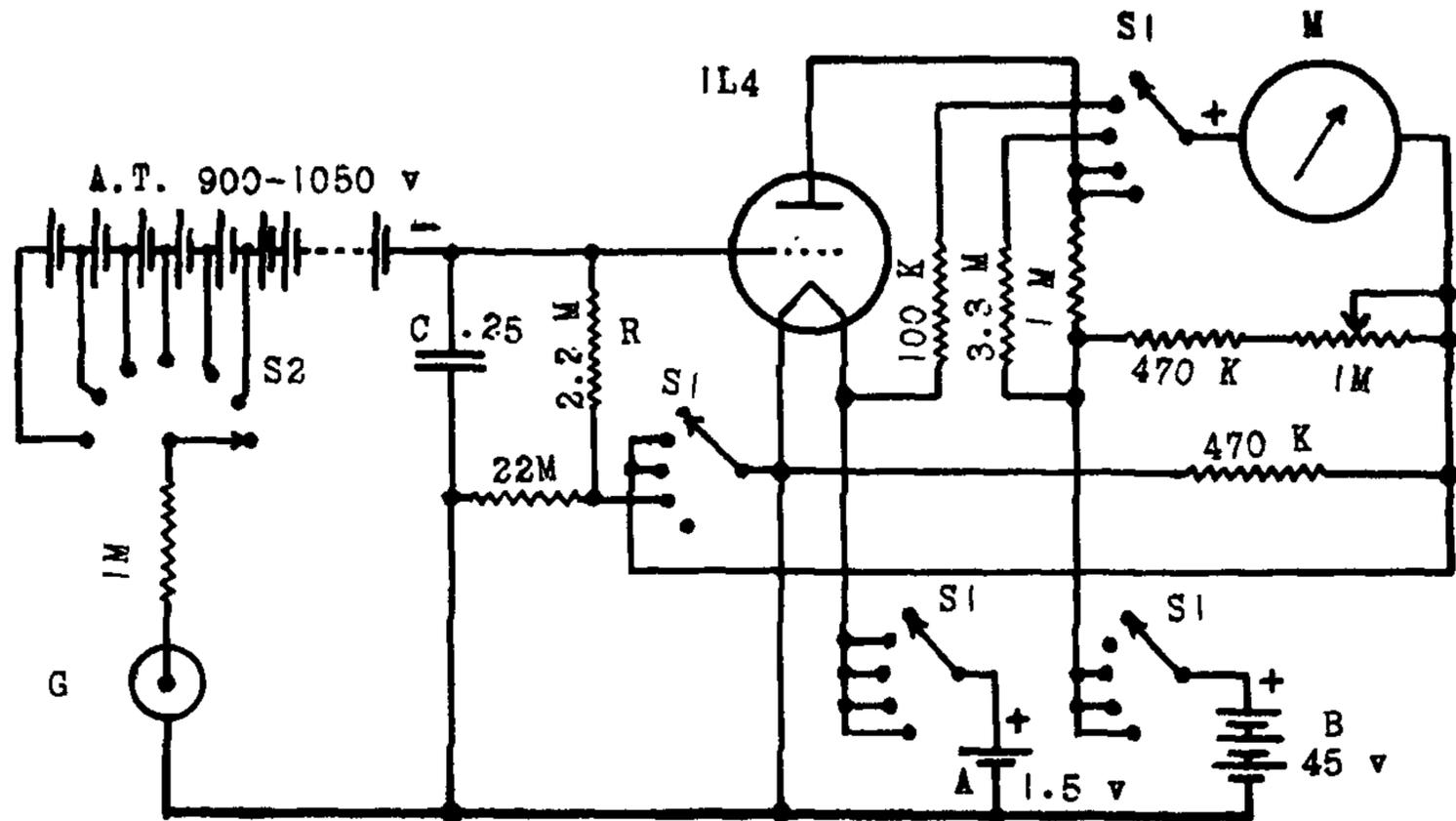


Fig. 2

Este circuito consta del bulbo 1L4, conectado como triodo a modo de amplificar la corriente directa que pasa por el sistema de resistencias de rejilla R. La corriente de placa así lograda se mide con un microamperímetro M de 0-20, conectado en un puente de ajuste de cero. El conmutador S₁, de cuatro secciones y de cinco posiciones, sirve en la primera posición como punto de reposo; en las 2a y 3a, para conectar en el circuito las baterías A y B, conectando simultáneamente el microamperímetro como voltímetro de sensibilidad adecuada, para medir sus voltajes respectivos. En las posiciones 4a y 5a, queda en condiciones de trabajo en dos sensibilidades distintas. El otro conmutador S₂, de una sección y 7 posiciones, conecta la batería de alta ten-

sión, incluyendo más o menos elementos de la misma, para poder variar su voltaje.

La resistencia R y el condensador C, en paralelo con la rejilla del bulbo, están conectados en serie con la batería de alta tensión, entre el lado negativo de ésta y el chasis o regreso común. La corriente que toman los impulsos del contador G al pasar por la resistencia R produce en la rejilla del bulbo, una variación negativa de tensión. Se reduce así la corriente del bulbo, y la variación se mide en el microamperímetro. El condensador C, que está en paralelo con la resistencia R, hace que la constante de tiempo sea suficiente para integrar los impulsos de corriente del contador; para la sensibilidad menor, dicha constante de tiempo es de .55 segundos y para la mayor es de 6.1 seg. La sensibilidad menor es de $4.77 \cdot 10^{-7}$ amperes y la mayor es de $4.3 \cdot 10^{-8}$ amperes, para lectura total del microamperímetro, que corresponde a una amplificación de 42 y 465 respectivamente. La corriente que consume el aparato, de la batería A, es de 50 miliamperes, y de la batería B, es de 42 a 70 microamperes, según las condiciones de funcionamiento.

La batería de alta tensión se construyó poniendo en serie, a través de resistencias de 1000 ohms, elementos Eveready de 30 volts. La alta impedancia de esta batería elimina el peligro que habría al tocar una de las salidas.

El contador, es un contador Geiger de 30.5 cm. de largo y 30 mm. de diámetro, con cátodo hecho de una lámina de latón y con un filamento central de alambre "cromel" del No. 40. Fue vaciado a 10^{-6} mm. Hg. de presión y llenado con 20 mm. de alcohol y 35 mm. de argón. Este contador da 3.2 impulsos por segundo con rayos cósmicos, en México.

El circuito electrónico permite medir $5 \cdot 10^{-10}$ amperes o una resistencia de 2000 000 de megohms. La sensibilidad depende del voltaje suministrado al contador, dentro de la meseta, pues la altura de los impulsos es una función de este voltaje.

En las mejores condiciones, los rayos cósmicos dan $3 \cdot 10^8$ amperes, con fluctuaciones de $\pm 5 \cdot 10^{-9}$. Se puede entonces apreciar una radioactividad correspondiente a la quinta parte de la de los rayos cósmicos, y como la eficiencia del contador a los gama es alrededor de 1.5 %, esto corresponde a 6.5 desintegraciones por segundo/unidad-ángulo sólido. Naturalmente estas indicaciones dependen de la energía de los gama producidos.

Se comprobó la linealidad de las indicaciones del aparato, midiéndolas con diversas fuentes calibradas y estudiando su variación en función del ángulo sólido, con una fuente calibrada.

El resultado es que dentro del límite de las fluctuaciones, el aparato da una lectura proporcional al número de desintegraciones.