C.N.E.A. Biblioteca
ARCHIVO PUBLICACIONES
Nº 1 AÑO 1970

09.70.18

R.S.
21/40

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

GERENCIA DE PROTECCION RADIOLOGICA Y SEGURIDAD
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE PROTECCION

MEDIDOR PORTATIL DE IODO^{131} EN LECHE

Abel Julio GONZALEZ y Conrado HAEHNEL

1 9 7 0

R.S.
21/40

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

GERENCIA DE PROTECCION RADIOLOGICA Y SEGURIDAD
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE PROTECCION

MEDIDOR PORTATIL DE IODO^{131} EN LECHE

Abel Julio GONZALEZ y Conrado HAEHNEL

1 9 7 0

R E S U M E N

Se presenta un monitor portátil de utilidad en el caso de eventuales accidentes de instalaciones nucleares en los que puede ocurrir una liberación de I^{131} al ambiente. El mismo fué diseñado para medir los niveles de contaminación esperados, para este radionucleído, en la leche producida en la zona de pastoreo afectada.

MEDIDOR PORTATIL DE IODO^{131} EN LECHE

1. INTRODUCCION

En el caso de eventuales accidentes en instalaciones nucleares, en los que pueda ocurrir una liberación de I^{131} al ambiente, es conveniente poder determinar la contaminación con este radionucleído de la leche producida en la zona de influencia, para decidir el criterio de protección radiológica a adoptar.

Se ha desarrollado un monitor portátil que permite medir la contaminación con I^{131} mediante la introducción del detector en un recipiente cilíndrico con leche de la zona de pastoreo afectada. En un instrumento indicador se lee la contaminación en μCi/l . El equipo tiene tres escalas de distinta sensibilidad cuyos alcances máximos son de 0,1 μCi/l, 1 μCi/l o 10 μCi/l, seleccionables por una llave frontal. Esta sensibilidad resulta adecuada para efectuar el monitoraje en caso de ocurrir un accidente en una instalación nuclear con liberación de este radionucleído.(1)

2. CARACTERISTICAS TECNICAS

Como recipiente se adoptó una lechera comercial de 2,5 lts de acero inoxidable que tiene las dimensiones adecuadas para la medición (Apéndice I).

El detector es un cristal de IN_a (Tl) de 1" X 1", adosado a un fotomultiplicador RCA 6199. El conjunto se monta dentro de una vaina de aluminio estampado.

El circuito es un discriminador monocanal, cuyos dos niveles son variables internamente, que permite seleccionar el pico de emisión gamma de 0,36 Mev del I^{131}.

La figura 1 presenta el diagrama block del equipo. La señal se aplica a un amplificador lineal de ganancia X 25 fija. Dos discriminadores de nivel de 0 a 4 V, dos conformadores y un circuito de anti coincidencia determinan el canal. Un integrador cuya constante de tiempo varía en las distintas posiciones de la llave, dá los alcances. La lectura se realiza con un instrumento de bobina móvil de 100 μA cuya escala está graduada de 0-1 μci/l.(Figura 5) . El circuito se presenta en la figura 2.

Las dos primeras posiciones de la llave permiten verificar la tensión de las pilas, las restantes conmutan los distintos alcances.(Figura 4)

La fuente de alta tensión (Figura 3) es regulada y variable desde 500-700 V lo que permite ajustar la ganancia del fotomultiplicador para ubicar el pico en el canal. Esta calibración se realiza de tal modo que al variar la alta tensión el pico pase por el canal y el integrador dé un máximo claramente visible en la indicación del instrumento. Los valores obtenidos resultaron 1,8 volts para el discriminador inferior y 3,3 volts para el superior.

Debido a que la estabilidad de las pilas

no es buena a largo plazo es necesario ubicar el pico en el canal antes de efectuar una medición.

Partiendo del mínimo, se varía la alta tensión hasta que el pico está bien ubicado dentro del canal. En ese momento la lectura es máxima.

3. CONCLUSION

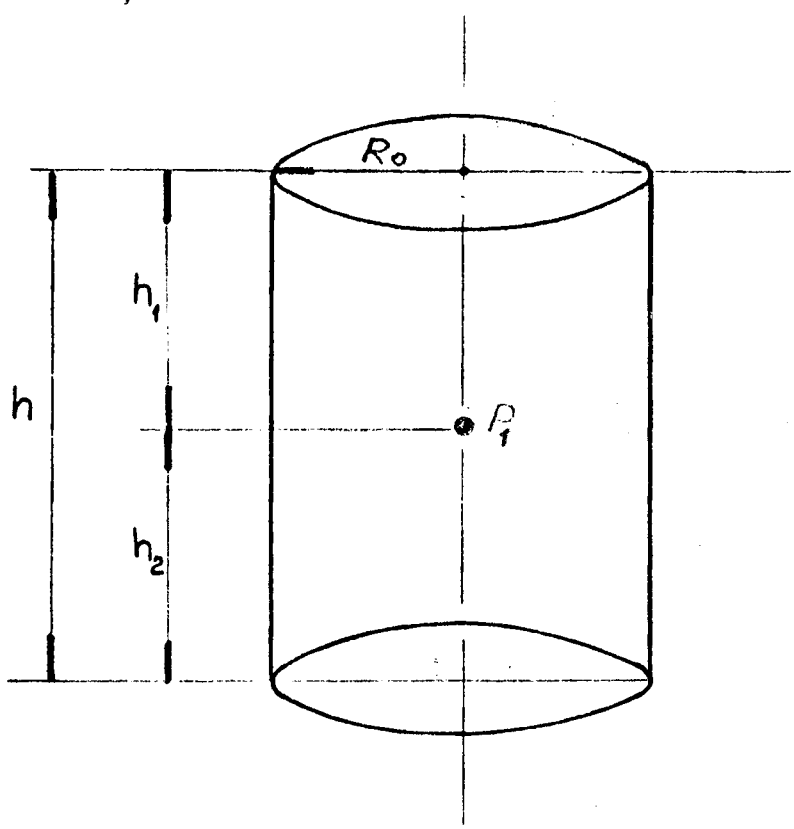
Se ha obtenido un instrumento portátil que tiene buena performance para efectuar el monitoraje de I^{131} en leche en accidentes nucleares representativos.

La figura 6 presenta una vista general del equipo.

APENDICE

En un recipiente cilíndrico que contiene un material con un coeficiente másico total de absorción μ_s con una actividad por unidad de volumen Sv distribuída uniformemente, el flujo de radiación en el punto P_1, perteneciente al eje del cilindro, está dado por la fórmula: (2)

$$\phi = \frac{BSv}{2\mu s} \quad G(\mu_s h_1, ; b) + G(\mu_s h_2 ; b)$$



Donde:

B = Factor de Build-up.

Sv = Actividad de la fuente por unidad de volumen dpm/cm3.

μs = Coeficiente de absorción total, para la energía de la fuente.

Ro = Radio del cilindro.

h = Altura del cilindro.

G = (2)

Para el caso en el que el detector está centrado en el recipiente, $h_1 = h_2 = \frac{h}{2}$

En esas condiciones, llamando:

$$\frac{B \; Sv}{2 \; \mu s} = \frac{K1}{2} \quad ; \quad b = \mu s \; Ro$$

Resulta:

$$\emptyset = K.G \left(\mu s \frac{h}{2} \; ; \; b\right)$$

Como criterio de diseño se adoptó un valor de G tal que para lograr un sustancial aumento de la contribución del medio a el contaje sea necesario au

mentar mucho las dimensiones del recipiente.

Este punto crítico se encuentra en gráfico de las figuras 7.

$$G = 0{,}7 \text{ con } b = 1 \text{ y } \mu_s \frac{h}{2} = 1$$

Con esas condiciones las dimensiones resultan:

$$Ro = 8 \text{ cm}$$
$$h = 16 \text{ cm}$$

Con esos datos de base se eligió la lechera comercial cuyas dimensiones más se aproximan.

B I B L I O G R A F I A

(1) Pub. CNEA (en elaboración).

(2) ROCKWELL, T. - "Reactor Shielding Desing Manual" - USAEC. Mc Graw-Hill B.C. Inc. - 1956 - pag.346/365/6.

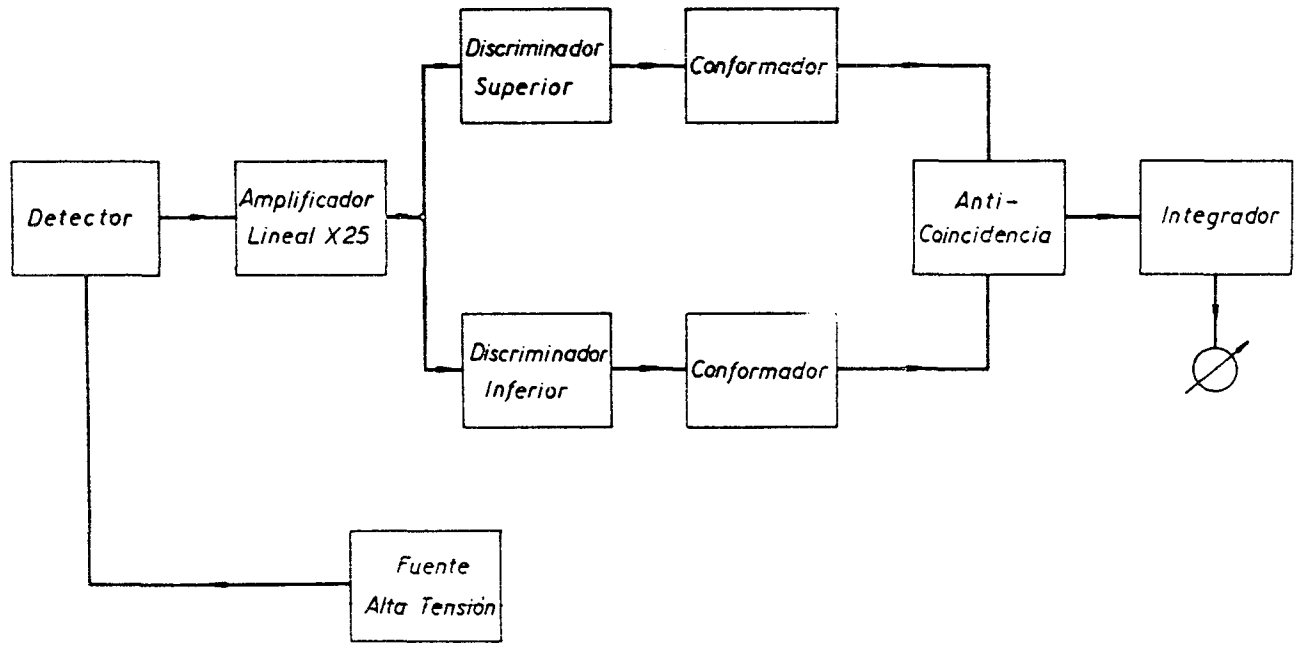


Figura 1

DIAGRAMA EN BLOQUES

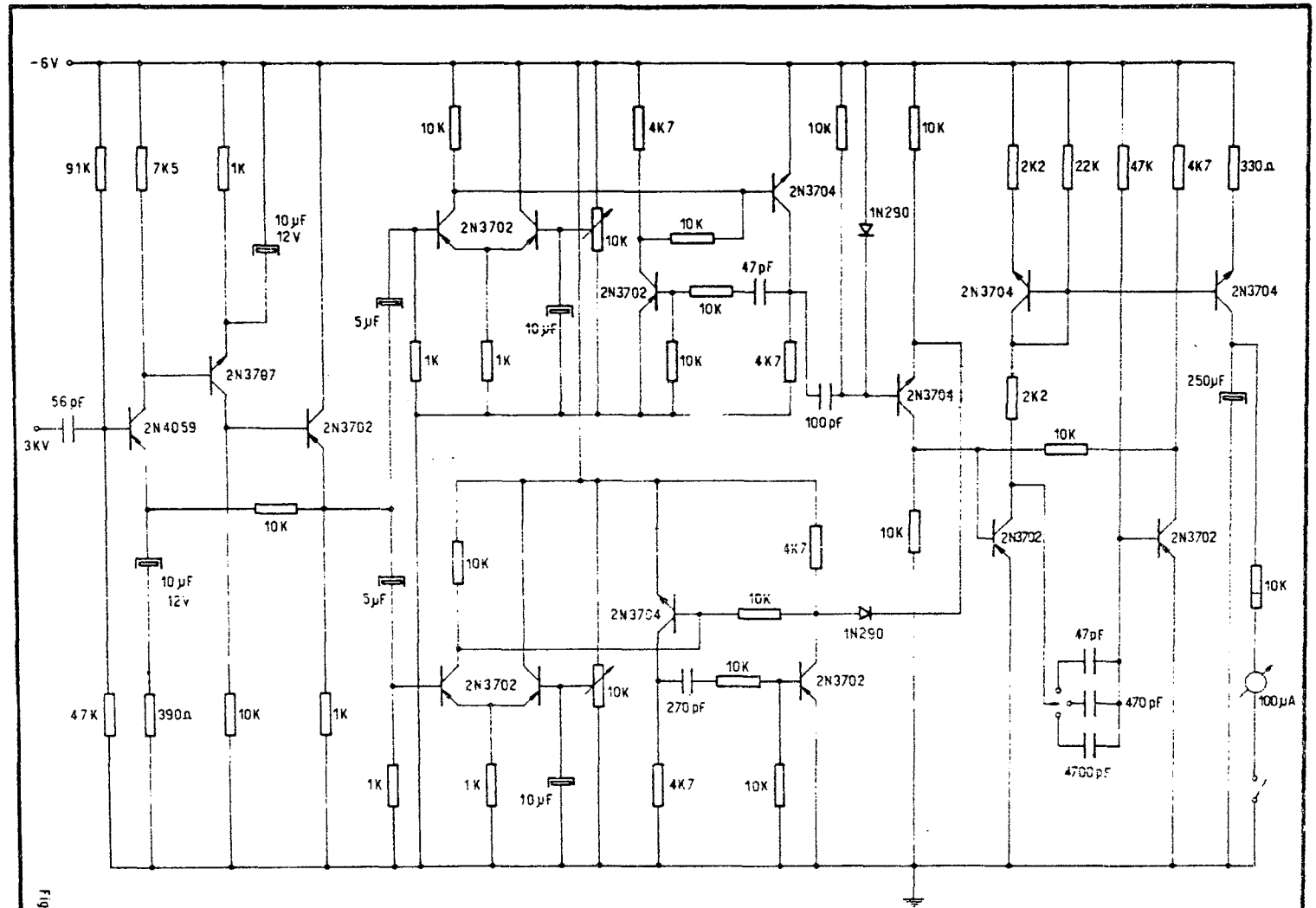


Figura 2

AMPLIFICADOR, DISCRIMINADOR, VENTANA E INTEGRADOR

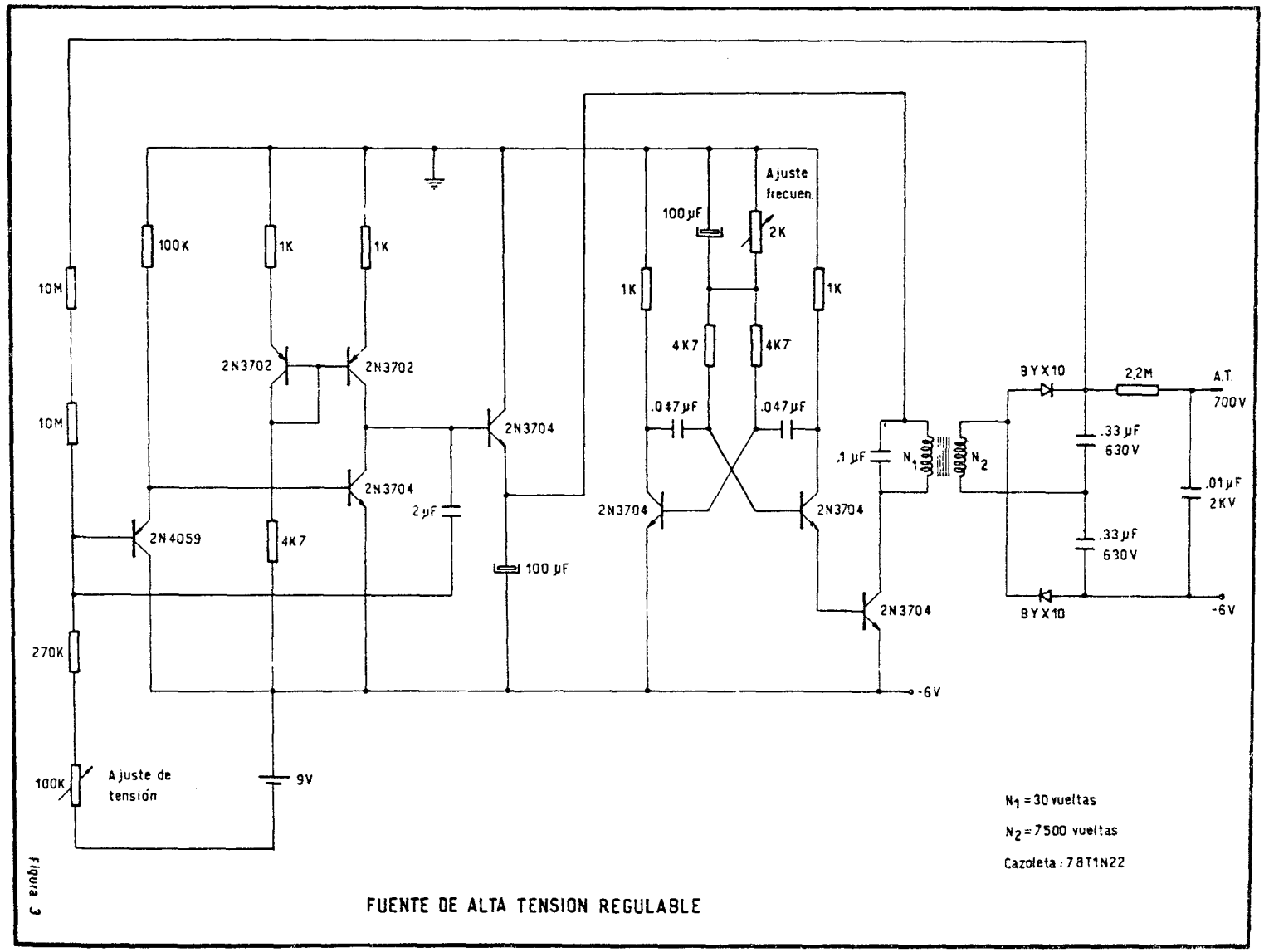


figura 3

FUENTE DE ALTA TENSION REGULABLE

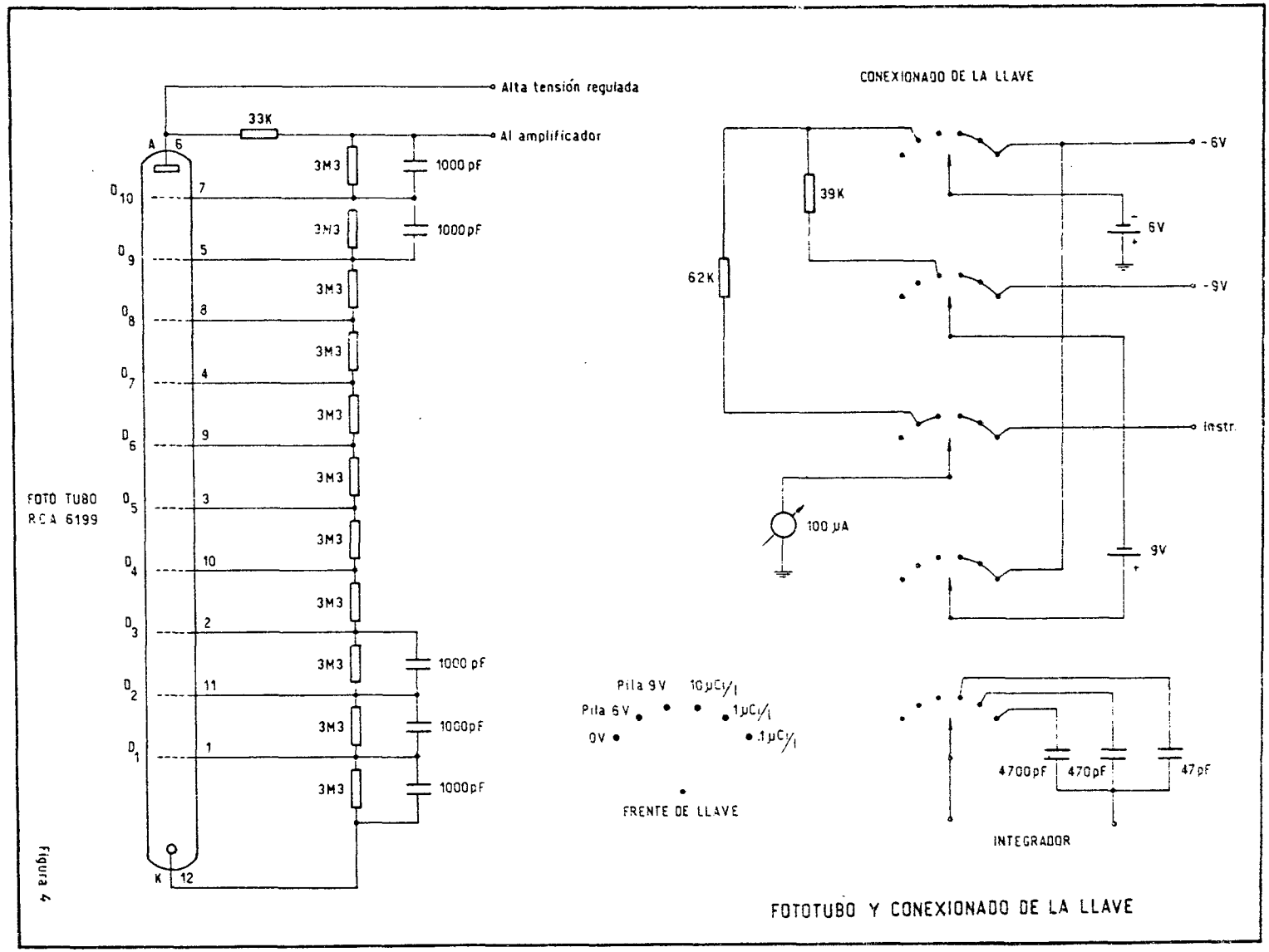


Figura 4

FOTOTUBO Y CONEXIONADO DE LA LLAVE

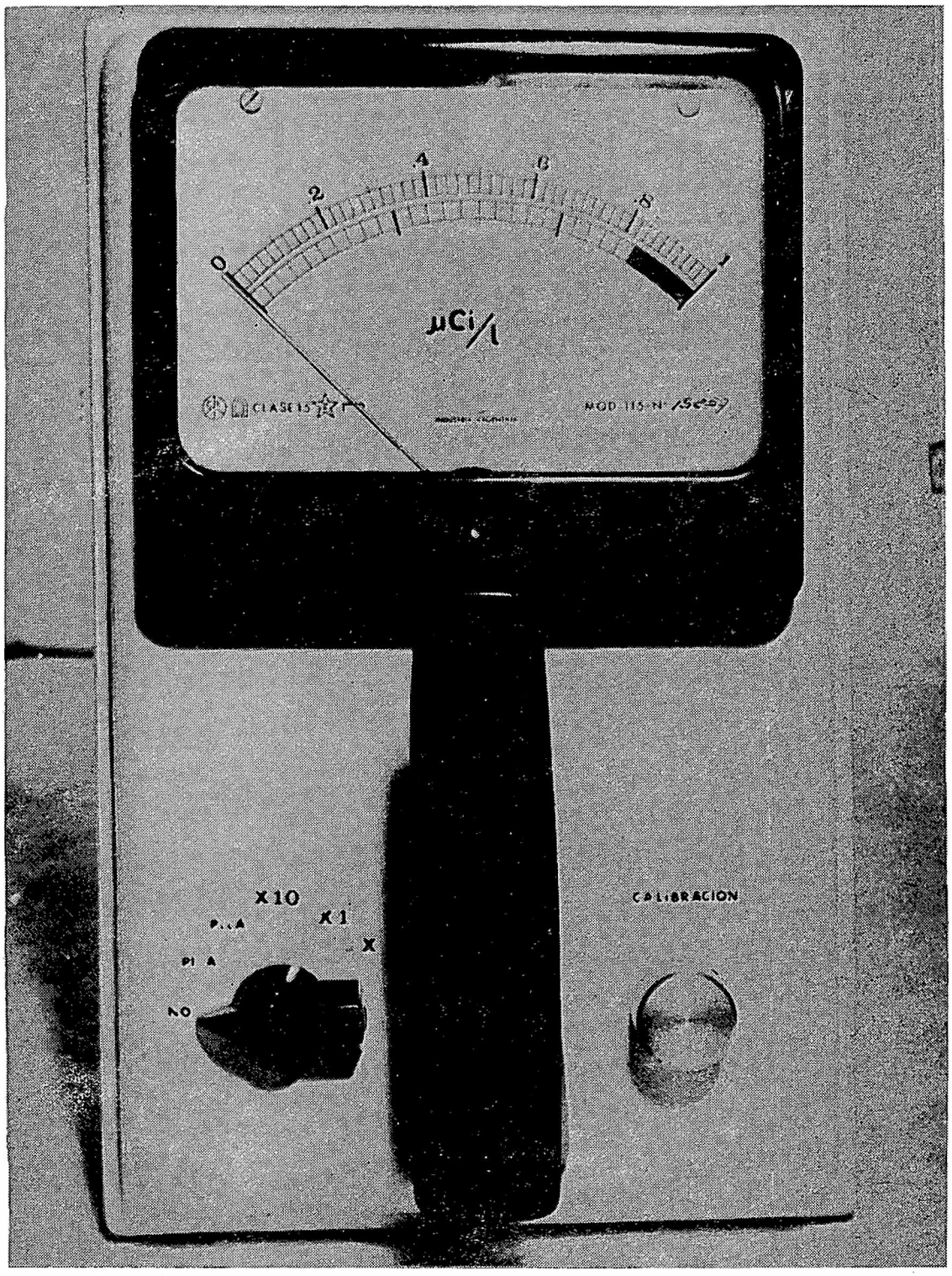


Figura 5.

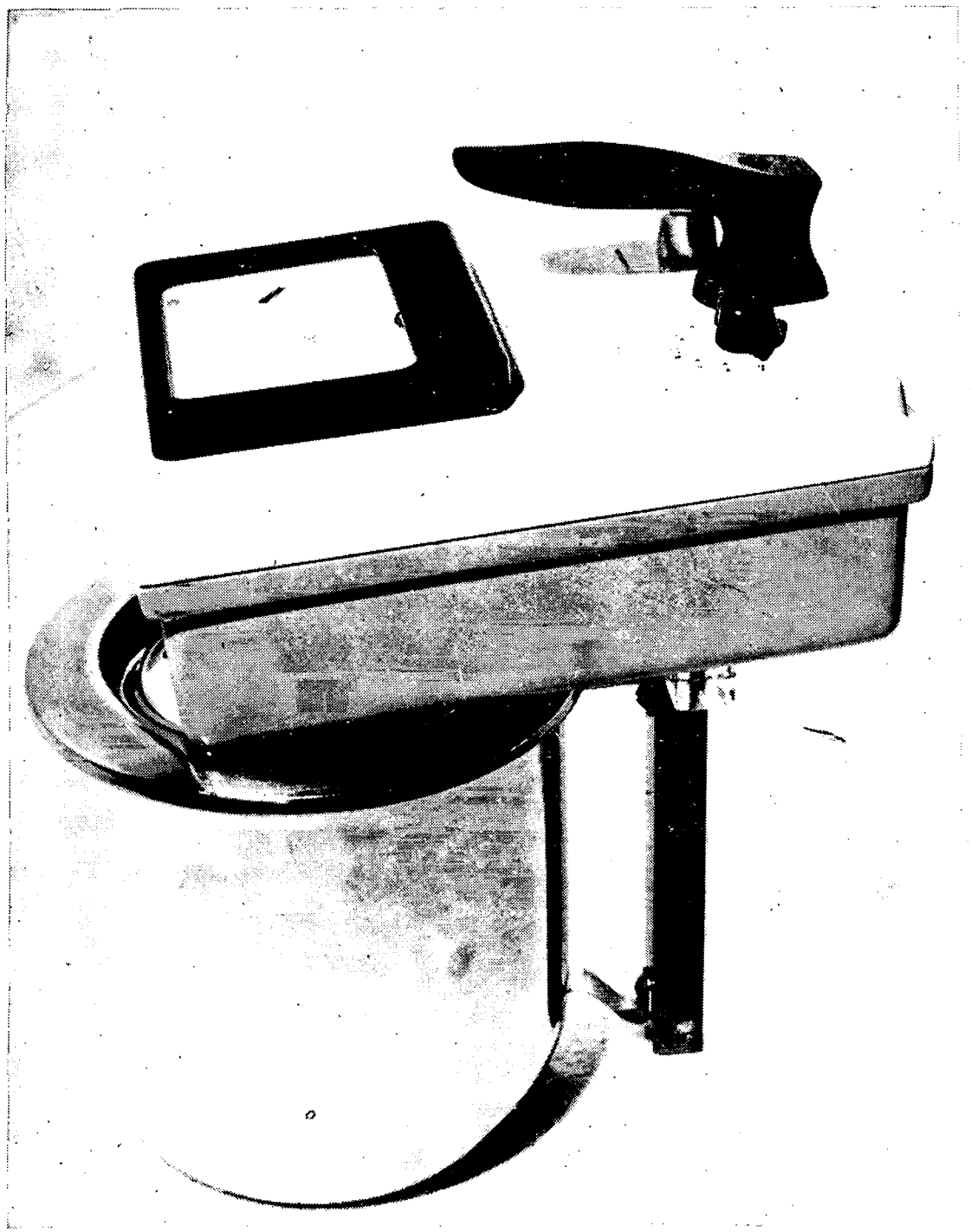


Figura 6

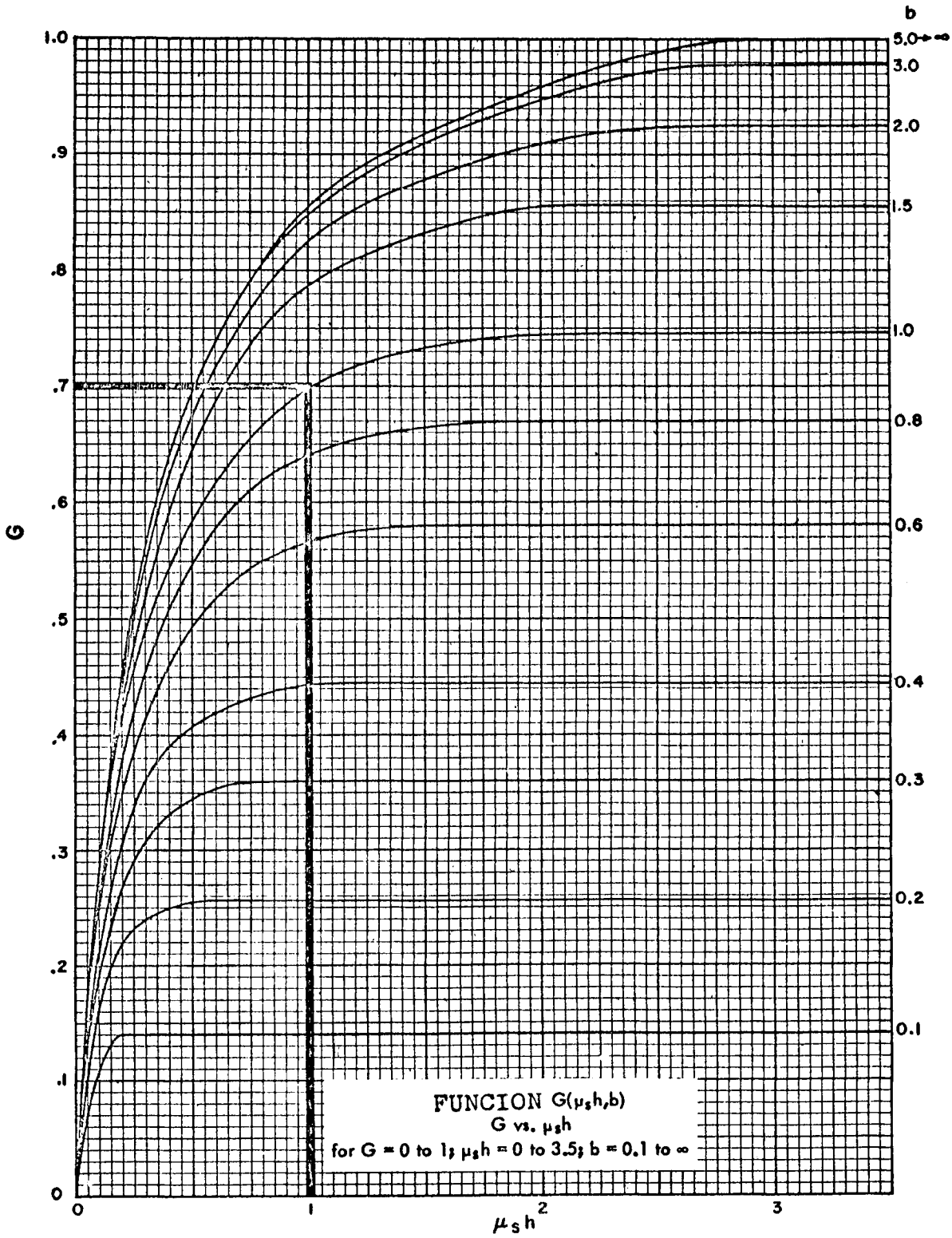

b
5.0→∞
3.0
2.0
1.5
1.0
0.8
0.6
0.4
0.3
0.2
0.1
1.0
.9
.8
.7
.6
.5
.4
.3
.2
.1
0
G
0
1
2
3
$\mu_s h$
FUNCION $G(\mu_s h, b)$
G vs. $\mu_s h$
for G = 0 to 1; $\mu_s h$ = 0 to 3.5; b = 0.1 to ∞

Figura 7.