

3374



PATENTE DE INVENCION

B. 1869.3.

*Memoria Descriptiva*  
*sobre:*

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLAS. G 01
GRUPO CLASE R

"Perfeccionamientos en aparatos electrónicos de  
medida directa de la carga eléctrica de un dispositivo  
que presenta una capacidad eléctrica"

*Solicitante:*

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE,  
entidad francesa, residente en  
29, rue de la Fédération, Paris 15e,  
Francia.

5.

La presente invención se refiere a un  
aparato electrónico que permite medir directa-  
mente la carga eléctrica de un dispositivo que  
presenta una capacidad eléctrica, por ejemplo la  
medida de la carga de una cámara de ionización.



- Este aparato halla una aplicación particularmente interesante en las instalaciones nucleares: es sabido, por ejemplo que, para determinar el calentamiento debido a la radiación en las protecciones de una máquina nuclear, se puede recurrir a una cámara de ionización alojada en esta máquina y cuyas paredes son de la misma naturaleza que los elementos de ésta. Siendo  $C$  la capacidad de esta cámara y estando esta cámara cargada bajo una tensión  $V$ , se mide, después de la irradiación, la cantidad de carga  $\Delta Q$  que ha desaparecido en el curso de esta irradiación y que es igual a  $C \Delta V$  (siendo  $\Delta V$  la caída de tensión); esta cantidad de carga  $\Delta Q$  es directamente proporcional a la energía cedida por la radiación  $\gamma$  que se desea conocer. El problema a resolver es, pues, en la práctica, el de la determinación de la carga de la cámara de ionización.
- 5.
- 10.
- 15.

- Hasta el presente, esta cámara se medía indirectamente con ayuda de electrómetros que proporcionaban solamente la tensión en los bornes de la capacidad de la cámara de ionización: se utilizaban, por ejemplo, electroscopios mecánicos clásicos (electroscopio de hojas, de cuadrantes, electrómetro de Lindeman o de Lauristen) que miden el par creado por las cargas electrostáticas que reciben y que, si se quiere conocer la carga de la cámara, precisan el conocimiento de la capacidad de ésta. Las sensibilidades obtenidas son del orden de  $10^{-13}$  culombios por división del electrómetro, y por tanto satisfactorias, pero tales aparatos son frágiles;
- 20.
- 25.
- 30.

2 MAR. 1967

-3-

además, no tienen una respuesta lineal y no poseen más que una sola gama de medida de pequeña extensión.

- Se podía también utilizar un montaje de tubo electrómetro: para conocer la tensión en los bornes de la capacidad de la cámara de ionización, se monta el tubo electrómetro en catodina, a veces con la rejilla flotante; la tensión pretendida se halla entonces sobre el cátodo del tubo. Limitada la tensión cátodo-placa de este tubo electrómetro a 10 voltios, ha sido estudiado un montaje por F.T. Farmer para permitir la medida de tensiones más elevadas en los bornes de la capacidad de la cámara de ionización; este montaje, del tipo cascada con carga catodina, permite medir tensiones de hasta 250 voltios. Estos montajes de tubo electrómetro proporcionan directamente una tensión, y la carga  $Q$  que se quiere determinar está ligada a esta tensión medida por la igualdad:

$$V_{lu} = \frac{Q}{C_o + C_p}$$

- donde  $C_o$  es la capacidad de la cámara de ionización y  $C_p$  la capacidad parásita del montaje.

- Tales montajes tienen en común con los electroscopios mecánicos el no medir directamente más que la tensión en los bornes de la capacidad de la cámara de ionización, y exigir, para permitir la obtención de la carga de esta cámara, el conocimiento de la capacidad de esta última y de la capacidad parásita  $C_p$ .



La presente invención suprime este inconveniente y permite medir directamente la carga  $Q$  de una cámara de ionización, y, de una manera general, de cualquier dispositivo que presente una capacidad eléctrica, sin necesitar el conocimiento del valor de esta capacidad.

5.

De manera más precisa, la presente invención se refiere a un aparato electrónico que permite medir directamente la carga de un dispositivo que presenta una capacidad eléctrica, caracterizándose esencialmente este aparato por el hecho de que comprende un transistor de impedancia de entrada elevada, del tipo de capa de óxido, por ejemplo, un amplificador continuo de tensión cuya entrada vá unida al colector de dicho transistor de capa de óxido y cuya salida vá conectada a la base de este último por una capacidad de contra-reacción, siendo tal el montaje que si se conecta la base del transistor de impedancia de entrada elevada con el dispositivo cuya carga se desea medir, la tensión medida a la salida de dicho aparato por un voltímetro se halla que es igual a la carga pretendida, aparte de un factor constante que no depende más que de la capacidad de contra-reacción, de modo que este voltímetro, adecuadamente graduado en función de este factor constante, dá directamente la medida deseada de la carga de dicho dispositivo.

10.

15.

20.

25.

Otras características y ventajas de la presente invención se desprenderán de la descripción que sigue, hecha sobre los planos anexos y que dá a

30.



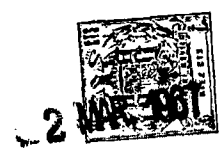
título explicativo, aunque en modo alguno limitativo dos formas de realización del aparato electrónico según el invento.

En estos planos,

5. - la figura 1 es un esquema de principio del aparato electrónico según la invención;
- la figura 2 es el esquema de un aparato según la invención cuyo amplificador está constituido por dos transistores en cascada; finalmente,
10. - la figura 3 es el esquema de un aparato según la invención, de montaje simétrico, con dos transistores de capa de óxido y dos amplificadores.
- El esquema de principio (figura 1) muestra en 1, de manera esquemática, el dispositivo cuya carga Q se desea medir, por ejemplo una cámara de ionización. El aparato según la invención está esencialmente constituido por un transistor 2 de capa de óxido (que posee una fuerte impedancia de entrada, por ejemplo  $10^{13}$  ohmios), un amplificador continuo de
15. tensión 3, cuya base (o rejilla) 4 está conectada con el colector 5 del transistor 2 y cuya salida 6 está conectada a la base (o rejilla) 7 del transistor 2 por una capacidad fija de contrarreacción 8 (capacidad de valor  $C_r$ ).
20. Sea  $C_c$  la capacidad de la cámara de ionización 1 y  $C_p$  la capacidad parásita del montaje y 9 el voltímetro que da la tensión V a la salida del aparato.
- 25.

Si denominamos G a la ganancia de tensión del conjunto del transistor 2 de capa de óxido y del

30.



amplificador 3, la tensión de salida V del aparato según la invención se ligará a la carga Q pretendida de la cámara de ionización 1 por la ecuación:

$$V = \left[ \frac{G}{C_r \left(1 + \frac{1}{G}\right) + \left(\frac{C_p + C_c}{G}\right)} \right] e^{-\frac{t}{T}}$$

5. siendo t el tiempo transcurrido entre el instante de la conexión de la cámara de ionización 1 con la base del transistor 2 y el momento de la lectura del voltímetro, y siendo T la constante de tiempo del aparato. G se habrá escogido muy grande, por lo que, por aproximación, se podrá escribir:

$$V = \frac{Q}{C_r} \cdot e^{-\frac{t}{T}}$$

10. Si T es por ejemplo del orden de 10 minutos, basta con efectuar la lectura al cabo de un tiempo t muy breve (del orden de algunos segundos) después de haber conectado la cámara de ionización para que, al ser la relación  $\frac{t}{T}$  así muy pequeña, tengamos  $e^{-\frac{t}{T}}$

15. poco diferente a la unidad y, por ende, V sensiblemente igual a  $\frac{Q}{C_r}$ .

Se ve, pues, que la lectura hecha sobre el voltímetro 9 da la carga Q buscada, aparte del factor Cr.

20. Esta lectura es, pues, independiente de la capacidad C<sub>c</sub> de la cámara de ionización 1 y de la



capacidad parásita  $C_p$ .

5. Si se gradúa el voltímetro 9 teniendo en cuenta la capacidad constante  $C_r$  de contra-reacción 8, es decir, si se gradúa en carga, este voltímetro proporciona directamente la carga  $Q$  pretendida, lo que constituye la ventaja del aparato según la invención con respecto a los aparatos conocidos que, por su parte, proporcionan la tensión  $V_p$  a la salida de la cámara de ionización 1 y necesitan, para el cálculo
10. lo de la carga  $Q$ , el conocimiento de la capacidad  $C_c$  de esta cámara de ionización y de la capacidad parásita  $C_p$ .

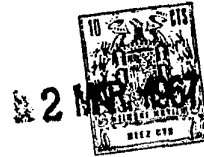
15. El amplificador 3 puede ser un transistor simple, o bien un dispositivo formado por transistores en cascada (del tipo llamado DARLINGTON).

La figura 2 muestra un montaje en el que el amplificador está formado por dos transistores 3', 3'' en cascada.

20. La resistencia  $R_1$  (figura 2) desempeña la misión de contra-reacción en corriente continua y estabiliza la ganancia de tensión  $G$  del conjunto del transistor 2 de capa de óxido y del amplificador 3', 3'', estando definida esta ganancia en curva abierta por  $G = -\frac{R_2}{R_1}$  ( $G$  es, por ejemplo, del orden de 200).
- 25.

La figura 3 es un montaje simétrico en el que los números de referencia de los elementos simétricos correspondientes van afectados respectivamente con el índice a y el índice b.

30. Quede bien entendido que, en el montaje



de la figura 3, cada uno de los amplificadores 3a y 3b puede sustituirse por un dispositivo de dos transistores en cascada, como en la fig. 2.

5. El aparato según la invención tiene una gama muy extensa y la tensión sobre la cámara puede ser muy elevada (500 voltios por ejemplo); basta con cambiar la capacidad  $C_r$  de contra-reacción para cambiar la sensibilidad; no da, desde luego, la carga  $Q$  pretendida más que si se puede admitir la aproximación
10.  $V = \frac{Q}{C_r}$ , es decir, si  $G$  es grande y si se puede desprestigiar en la fórmula inicial que da  $V$ , el término  $\frac{C_p + C_c}{G}$  ante  $C_r$ , o dicho de otro modo, si el conjunto  $C_p + C_c$  de la capacidad de la cámara de ionización  $1$  y de la capacidad parásita es débil ante  $GC_r$ .

15. El aparato según la invención es fuerte y permite, en razón de su principio, medir la carga  $Q$  de cámaras de ionización de cualquier tipo. Puede utilizarse en todas las medidas de cámaras de ionización que funcionen por integración.

20. Quede bien entendido, que permite efectuar medidas de carga no solamente sobre cámaras de ionización, sino sobre cualquier dispositivo que presente una capacidad.

25. Innecesario se hace decir que la presente invención ha quedado descrita a título explicativo y que se podrán aportar a la misma toda clase de modificaciones de detalle sin salirse de su marco.

N O T A

30. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la



- práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles demodificaciones de detalle, en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento
5. corresponde a dos Solicitudes de Patente presentadas en Francia nº PV. 51.750 de 2 de marzo de 1966 acciéndose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento
10. y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España: "PERFECCIONAMIENTOS EN APARATOS ELECTRONICOS DE MEDIDA DIRECTA DE LA CARGA ELECTRICA DE UN DISPOSITIVO QUE PRESENTA UNA CAPACIDAD ELECTRI CA"; caracterizándose por lo siguiente:
15. 1ª - Perfeccionamientos en aparatos electrónicos de medida directa de la carga eléctrica de un dispositivo que presenta una capacidad eléctrica, caracterizados porque dicho aparato se constituye con
20. un transistor de impedancia de entrada elevada y con un amplificador continuo de tensión cuya entrada está conectada al colector de dicho transistor de impedancia de entrada elevada y cuya salida está conectada a la base de este último por una capacidad de
25. contra-reacción, siendo tal el montaje que si se empalma la base del transistor de impedancia de entrada elevada al dispositivo cuya carga se desea medir, la tensión medida a la salida de dicho aparato por un
30. voltímetro se halla que es igual a la carga buscada, excepción hecha de un factor constante que no depende más que de la capacidad de contra-reacción, de ma-



nera que éste voltímetro, convenientemente graduado en función de este factor constante, dá directamente la medida deseada de la carga de dicho dispositivo.

2ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque dicho transistor es del tipo de capa de óxido.

3ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque el amplificador se constituye con un dispositivo de transistores en cascada.

4ª.- Perfeccionamientos en aparatos electrónicos de medida directa de la carga eléctrica de un dispositivo que presenta una capacidad eléctrica, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta memoria consta de diez hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE.

L. GOMEZ ACEBO Y MODEY  
p. Fernando E. Hernández Ruiz

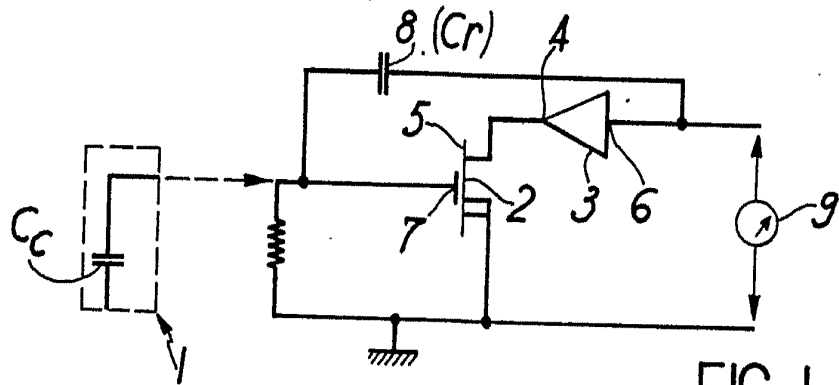


FIG. 1

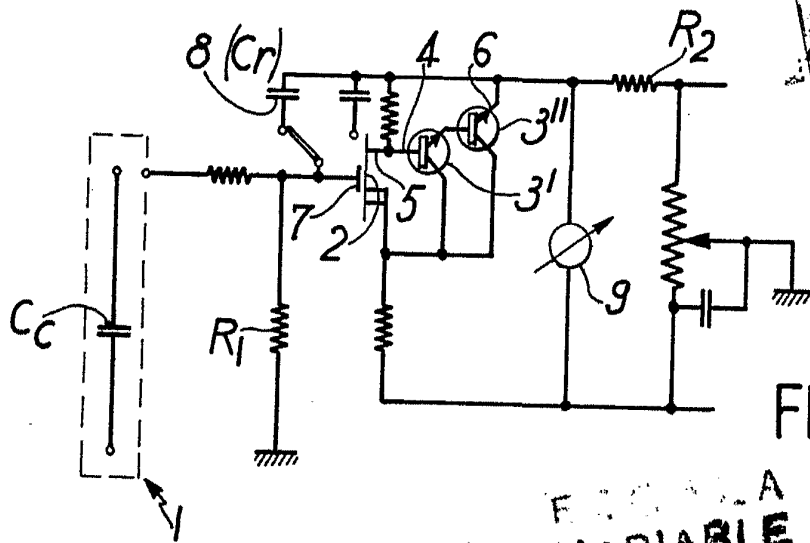


FIG. 2

FIG. 2 A  
VARIABLE

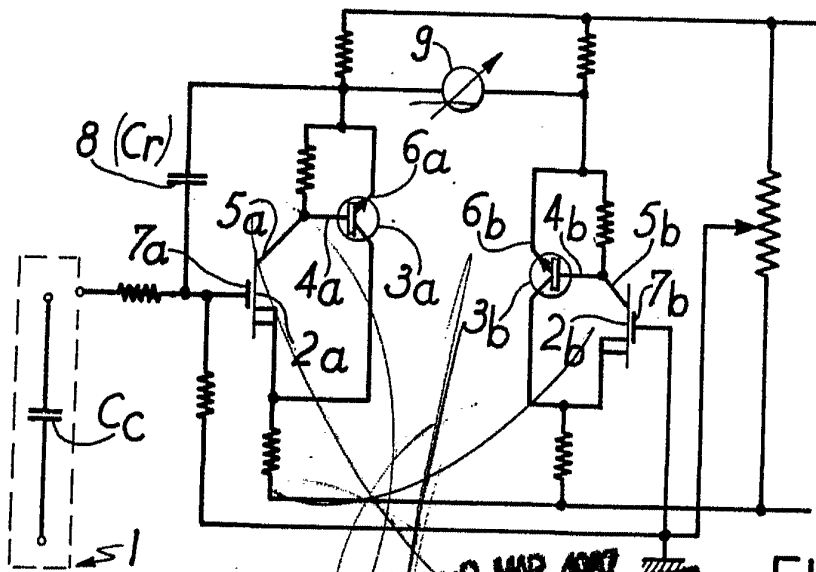


FIG. 3

Madrid 2 MAR 1957

L. GOMEZ ACEBO Y MOSQUERA  
Firmado: F. Hernández