



224376

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

por VEINTE años

224376

cuyo privilegio se solicita para todo el territorio nacional a favor del Patronato "Juan de la Cierva" de Investigación Técnica, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Serrano 150, Madrid, por un "DISPOSITIVO PARA AUMENTAR LA DEFINICION DE IMAGENES DE RADAR POR DIFERENCIACION", según la siguiente

MEMORIA DESCRIPTIVA

Los impulsos que se utilizan en los equipos de radar se componen de un espectro de frecuencias muy extendido. La frecuencia fundamental de este espectro es la misma con la que se repiten los impulsos emitidos, y a esta frecuencia se suman sus armónicos. Para mantener la nitidez del impulso-eco de la cual depende la definición de la imagen panorámica en la pantalla del tubo indicador, es imprescindible la transmisión de un número suficiente de armónicos, sin debilitar demasiado las amplitudes de los mismos. Es éste un problema vital del radar, ya que en la práctica las capacidades parásitas tienden a disminuir las amplitudes de las frecuencias elevadas más que las de menor frecuencia.

Para hacer resaltar los ecos con mayor nitidez en la pantalla de radas se emplea con preferencia un método de diferenciación, esto es, una operación que modifica la forma del impulso, en virtud de la mayor amplificación relativa de las frecuencias altas mezcladas con las más bajas. Como se sabe, las frecuencias altas hacen la subida y la bajada del impulso más bruscos y por lo tanto aumentan su nitidez. El elemento más adecuado para la diferenciación es una capacidad (C), y la corriente (i) que pasa por ella viene dada por:

$$i = C \cdot du/dt,$$

en donde  $u$  es la tensión y  $t$  el tiempo.



Sea ahora U un impulso  $f(t)$  de tensión; entonces su espectro de frecuencias ( $A_n \cdot n\omega$ ) (donde las  $A_n$  representan amplitudes y n es el orden de la serie) pueden escribirse así:

25 
$$U = \sum_{n=1,3,5,\dots} A_n \text{ sen } n\omega t,$$

siempre que se trate de una oscilación simétrica respecto a un valor medio. Al diferenciar U resultará la corriente

$$i = \frac{C dU}{dt} = C \cdot \sum_{1,3,5,\dots} n\omega A_n \cos n\omega t$$

y se ve inmediatamente el efecto de la diferenciación que ha multiplicado cada amplitud individual  $A_n$  por un factor tanto mayor cuanto más alta sea la frecuencia,  $n\omega$ . Para utilizar el efecto basta una resistencia R puesta en serie con la capacidad; el impulso de acentuada nitidez se obtiene entonces entre los bornes de R, mientras que la carga que lleva i se acumula por integración en la capacidad. Ahora bien, la necesidad de aumentar la definición de las imágenes de radar surge sobre todo cuando un blanco se acerca al emplazamiento del aparato. Los blancos lejanos requieren menos exactitud de localización. En vista de estas circunstancias se suele prever en el aparato un conmutador que permite insertar en el amplificador de los ecos recibidos, una capacidad diferenciadora o, alternativamente, añadir una capacidad suplementaria cada vez que se quiere pasar de una condición de trabajo a otra. Tal conmutador puede ser manipulado a mano o, bien a distancia, por medio de un relé.

La figura nº 1 muestra el esquema de un dispositivo en uso para conmutar las capacidades  $C_1$ ,  $C_2$  mediante el conmutador M. El impulso diferencial que aparece entre los bornes de la resistencia de rejilla R gobierna la corriente en la válvula V, y la señal amplificada por V es transmitida al segundo paso del amplificador de video-frecuencia por medio del condensador de acoplo  $C_3$

Este dispositivo tiene el inconveniente de que la capacidad parásita que introduce el conmutador o relé M con sus hilos de conexión es



relativamente grande, y especialmente cuando M está colocado a cierta distancia del circuito  $C_1$ ,  $C_2$ , R, V, es decir conectado por un cable que implica una capacidad importante. La consecuencia de tal instalación es precisamente la contraria al efecto que se quiere conseguir por la diferenciación, pues las frecuencias elevadas son amortiguadas debido a la acción de corto circuito que experimentan en la capacidad parásita.

El invento que se describe a continuación resuelve el problema de diferenciar los impulsos de radar de una manera completamente distinta de la expuesta y mucho más eficaz para aumentar la definición en la pantalla de imagen. La idea fundamental consiste en aplicar una realimentación negativa en un paso de amplificación y hacer esta realimentación selectiva respecto a las frecuencias que componen el impulso, esto es, más fuerte para las frecuencias bajas que para las altas. Como se sabe, la realimentación negativa sobre la rejilla de una válvula produce el efecto de disminuir la amplificación, pero al mismo tiempo reduce la capacidad total de entrada en la proporción de  $1/(1+RS)$ , siendo S la pendiente de la válvula; y éste vale también para cualquier capacidad parásita.

La realimentación negativa lo mismo que la positiva, puede hacerse selectiva con respecto a la frecuencia, según el valor que se dé a la impedancia capacitiva o inductiva.

La figura 2 muestra el esquema más conveniente para la realización del invento. La realimentación sobre la rejilla de la válvula V se hace mediante la capacidad  $C_2$  puesta en paralelo con la resistencia  $R_2$  y el conmutador o relé M. La capacidad efectiva  $C_2$  puede en este caso ser bastante grande y ello hace que pueda admitirse una capacidad parásita considerable tal como la de una línea, y permite la conmutación por M a distancias. En su combinación en paralelo,  $R_2$  y  $C_2$  actúan como un sistema integrador que reduce el ancho de banda de la realimentación ne-



gativa. Por consiguiente la acción de la capacidad  $C_2$  es evitar la  
realimentación negativa para las frecuencias altas, pues la impeden-  
cia capacitiva que tiene un condensador es  $\left| \frac{1}{j\omega C} \right|$ , de modo que la co-  
rriente de válvula (V) produce en el conjunto  $R_2, C_2$  tanto menor cai-  
da de potencial cuanto más alta sea la frecuencia. De donde resulta  
85 que la realimentación tiene que ser más eficaz para las frecuencias  
bajas que para las altas. Se obtiene de esta manera un porcentaje ma-  
yor de la energía de las frecuencias altas que constituyen el impul-  
so. Finalmente el impulso modificado en su forma, es decir más agudo,  
90 llega a través del condensador C, al segundo paso del amplificador de  
video-frecuencias.

El dispositivo de realimentación arriba descrito puede aplicarse, en  
la misma forma, a más de un paso de amplificación.

#### REIVINDICACIONES

- 95 1ª: "Dispositivo para aumentar la definición de las imágenes de radar  
por diferenciación," caracterizado por la realimentación negativa so-  
bre la rejilla de una válvula que se encuentra en la cadena de ampli-  
ficación.
- 2ª: "Dispositivo para aumentar la definición de las imágenes de radar  
por diferenciación", según la reivindicación 1ª, y caracterizado por  
100 la puesta en paralelo de una capacidad y una resistencia, ambos en  
serie con el cátodo de la válvula en cuestión, funcionando este cir-  
cuito de manera que la impedancia capacitiva de la capacidad reduz-  
ca la realimentación negativa en la medida en que sube la frecuencia.
- 3ª: "Dispositivo para aumentar la definición de las imágenes de radar  
105 por diferenciación", según las reivindicaciones 1ª y 2ª, y caracteri-  
zado por la utilización de un conmutador o relé en paralelo con el  
conjunto resistencia, capacidad que efectúa la realimentación.
- 4ª: "Dispositivo para aumentar la definición de las imágenes de radar  
por diferenciación", tal como se describe y se representa en el cuer-



224376

110 po y gráfico de esta memoria descriptiva que consta de cinco ho-  
jas escritas por una sola cara y dos dibujos.

Madrid,

10 OCT. 1955



2243 19

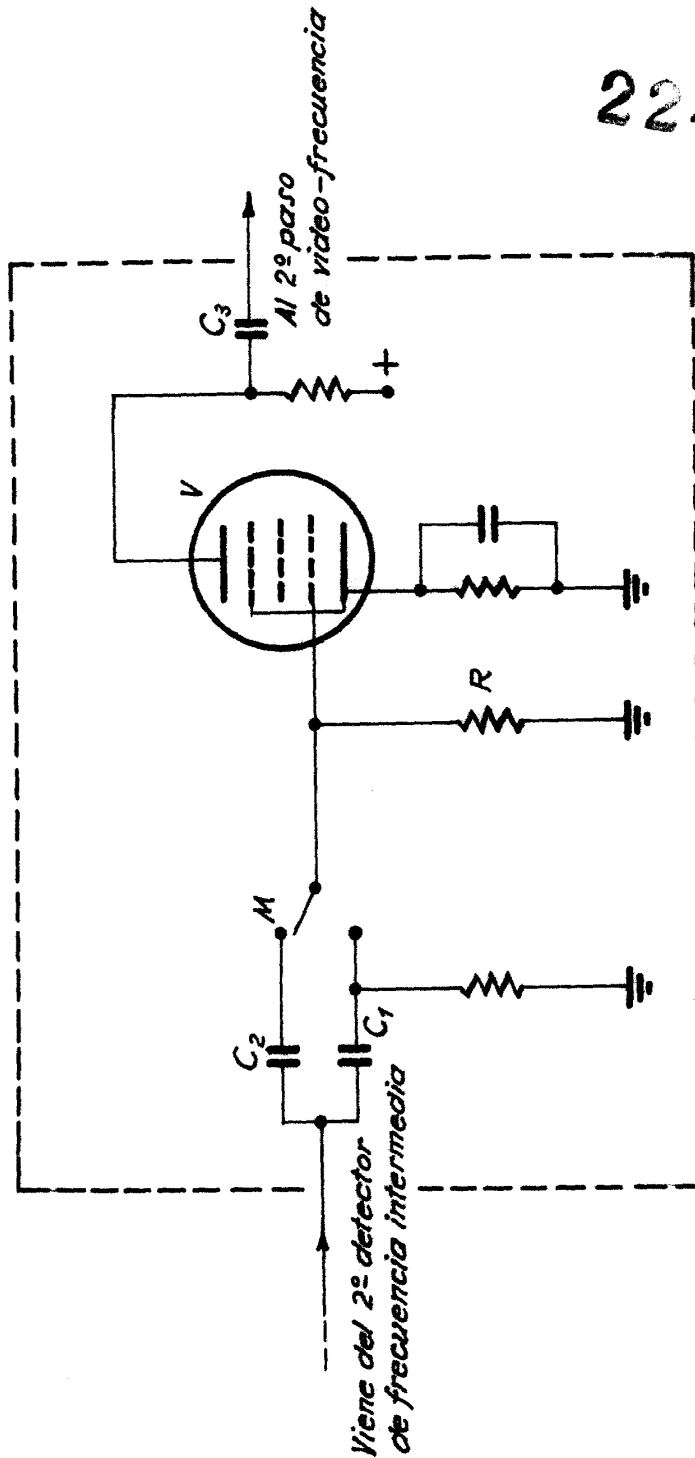


Fig. 1

OCT 1955

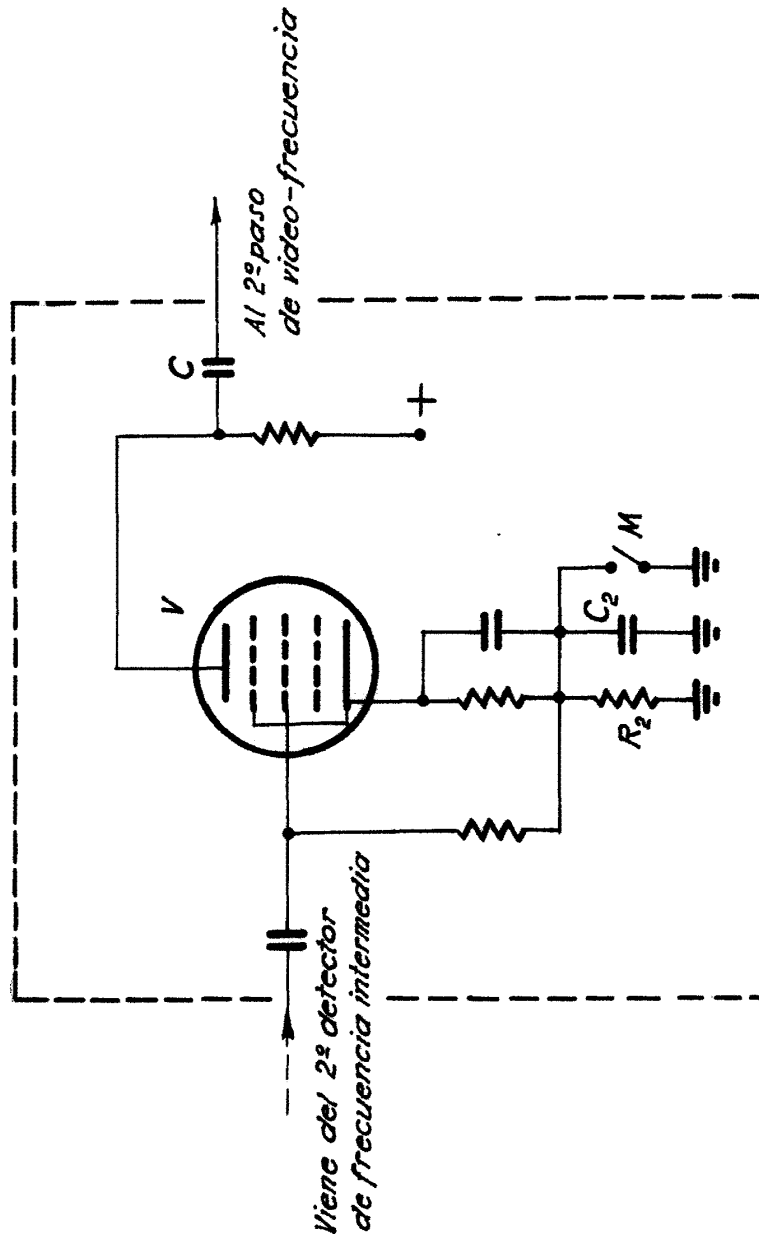


Fig. 2

10 OCT. 1955