

41525  
PATENTE DE INVENCIÓN  
=====

E.M.D.AFP.144.



415258

F. e. 27-5-75

Int. Cl.²: H03H//G01S

## Memoria Descriptiva

sobre:

PERFECCIONAMIENTOS EN DISPOSITIVOS PARA LA EXPLOTACION  
EN FRECUENCIA DE UNA SEÑAL ELECTRICA DE CORTA DURACION.

-----

*Solicitante:* ELECTRONIQUE MARCEL DASSAULT, entidad  
francesa, residente en 46, avenue Kléber,  
75016, PARIS, Francia.

-----

La presente invención tiene por objeto unos perfeccionamientos en dispositivos para la explotación en frecuencia de una señal eléctrica de corta duración.

A veces es deseable, en el campo de las hiperfrecuencias, poder explotar en frecuencia una señal eléctrica

5.



de corta duración a tiempos variables después del cese de la señal. Ya se ha propuesto, con tal fin, aplicar la señal a una multiplicidad de líneas de retardo de diferentes longitudes montadas en paralelo y de las que se utiliza la que corresponde al momento en que se desea explotar la señal en frecuencia; estas líneas no permiten sin embargo una explotación de la señal mas que por pasos de retardos discontinuos. Su puesta en práctica es compleja y costosa.

- 5.
10. Igualmente se ha propuesto utilizar la circulación de la señal en un bucle cerrado en un punto del cual la señal es introducida, teniendo lugar su toma para la explotación en frecuencia en el mismo punto tras la circulación en el bucle. La explotación no puede sin embargo tener lugar mas que a intervalos de tiempo predeterminados, que corresponden a la duración de circulación de la señal en el bucle. Además, el bucle debe ser de una longitud suficientemente grande para que su tiempo de recorrido sea mas largo que la duración de la mayor de las señales recibidas so pena de provocar, en el bucle, un acaballamiento de las ondas incidentes con las ondas de circulación.
- 15.
- 20.

Es, de una manera general, una finalidad de la invención, procurar un dispositivo para la explotación en frecuencia de una señal eléctrica de corta duración del tipo de los que comprenden un bucle cerrado en un mismo punto del cual se introduce la señal y se la toma tras la circulación por el bucle, que pallia los inconvenientes citados de los dispositivos conocidos.

25.

Es asimismo una finalidad de la invención procurar dicho dispositivo adecuado para permitir la explotación en frecuencia de una señal eléctrica de corta duración durante un

30.

415258



tiempo relativamente largo con respecto a la duración de la señal.

5. El dispositivo según la invención, que comprende un bucle cerrado en un punto del cual se introduce una señal tomada en el citado punto tras su circulación en el bucle, se caracteriza porque comprende unos medios para adaptar la duración de circulación en dicho bucle a la frecuencia de la señal introducida que se desea explotar en frecuencia, de modo que las ondas de circulación estén en fase con la onda inci-

10. dentes.

Según una forma de realización del dispositivo de la invención, el bucle comprende unos medios de desfaseo variable hechos operativos en función de la comparación de fases entre la onda de la señal introducida y la onda de la señal retardada una fracción determinada del tiempo de retardo que impone el bucle.

15. En una forma de realización preferente, los medios de desfaseo están presentes a la salida, -en el sentido de circulación de la señal-, de líneas de retardo o análogas que introducen un retardo  $T$ , y la medida del desajuste de fases se efectúa entre la onda de la señal incidente y la onda de la señal retardada  $T/2$ .

20. La invención se caracteriza además porque aplica desfases que introducen unos pasos de desfaseo predeterminados, ventajosamente unos desfases del tipo Schiffman controlados por unos diodos P.I.N. rápidos.

30. La invención se refiere igualmente a una forma de ejecución caracterizada porque a unos primeros medios de adaptación de la duración de circulación de las señales en el bucle en función de la frecuencia de la señal introducida en di-



cho bucle y operatorios en curso de un primer recorrido de éste, están asociados unos segundos medios para la adaptación de la duración de circulación de la señal en el bucle durante un segundo recorrido de éste por comparación de la fase de la onda de la señal que circula en el bucle ya adaptado en curso del primer recorrido con la onda incidente.

En una forma de realización prevista para la explotación en frecuencia de una señal eléctrica de corta duración en un instante relativamente muy distante del de recepción de la señal con respecto a la duración de ésta, por ejemplo para una señal de una duración del orden de 100 nanosegundos que se desea explotar en un instante cualquiera después de su aparición, se prevé asociar a un primer dispositivo tal como se ha definido anteriormente un oscilador del tipo VCO cuya frecuencia es ajustada sobre la que sale del citado dispositivo por un circuito de bloqueo de fase, así como unos medios de sintonización del citado oscilador en una frecuencia determinada próxima de la de la señal a explotar y engendrada con ayuda de un segundo dispositivo del tipo definido anteriormente.

En la descripción que sigue, hecha a título de ejemplo no limitativo, se hace referencia al dibujo anexo, en el que:

La figura 1, es un esquema de una primera forma de realización de un dispositivo según la invención.

La figura 2, es un esquema análogo al de la figura 1 pero para otra forma de realización.

La figura 3, es un esquema análogo a los de las figuras 1 y 2, pero para todavía otra forma de realización.

La figura 4, es un esquema mas completo de un dispositivo según la invención.



La figura 5, es un esquema de un dispositivo según la invención, para la explotación en frecuencia de una señal eléctrica de corta duración en un instante cualquiera después de la recepción de la citada señal.

5. Se hace referencia en primer lugar a la figura 1 que muestra esquemáticamente un dispositivo según la invención. En este dispositivo, la señal eléctrica de corta duración cuya frecuencia es a explotar, por ejemplo una señal de alta frecuencia de una duración de una centena de nanosegundos, llega por una entrada 10 y es aplicada por mediación de un acoplador directivo 11, en un punto 12 de un bucle cerrado 13, en el que está presente un segundo acoplador directivo 14 conectado a una salida de explotación 15. En el bucle 13 están interpuestos un dispositivo de línea de retardo o análogo 20, 10. que introduce un retardo T/2 y un dispositivo de línea de retardo o análogo 22 que introduce igualmente un retardo T/2, 15. de modo que el bucle 13 introduce en total un retardo T.

Según la invención, en el ramal 16 del bucle 13 recorrido en último lugar por la señal introducida por el acoplador 11, está previsto un desfasador variable 17 adecuado 20. para ser controlado por unos medios 18. Estos últimos se conectan a un comparador de fases 19 interpuesto entre el punto 12 del bucle y el punto 21 de éste, situado a la mitad de la longitud, entre las líneas de retardo 20 y 22.

25. Cuando, a la llegada de una señal de una frecuencia cualquiera del campo de frecuencias del dispositivo, el comparador de fases 19 descubre entre las señales tomadas en los puntos 12 y 21 una diferencia de fase  $\Delta \phi$  que está dada por:

$$\Delta \phi = \omega \frac{T}{2}$$

30. donde  $\omega$  es la pulsación de la señal, actúa sobre los medios 18



para que el dispositivo 17 introduzca en el bucle un desfase tal que el conjunto del citado bucle provoque un desfase igual a un múltiplo de  $2\pi$ . Cuando la onda llega al punto 12 después de haber recorrido una vez el bucle 13, éste está entonces en fase con la señal introducida en este punto por el acoplador 11. Circulan así en el bucle unas ondas en fase que provienen tanto de las ondas de circulación como de la onda de la señal introducida en el bucle por el acoplador 11. Las ondas de circulación pueden ser utilizadas tras la desaparición de la señal inicial de corta duración. Tienen la frecuencia de esta última y pueden ser explotadas en frecuencia en un instante  $t$  comprendido entre  $t_0$  y  $t_0 + nT$ , si  $t_0$  es el instante de introducción de la señal en el bucle 13 y  $n$  el número de vueltas de circulación de la señal en el citado bucle.

En una forma de realización, el desfasador variable 17 está constituido por una sucesión de células que introducen valores de desfase que varían según una progresión geométrica de razón  $1/2$ .

El comparador 19 es entonces del tipo digital y si  $\Delta\phi$  es el desajuste en fase que mide, permite a partir de la determinación de seno  $\Delta\phi$  y coseno  $\Delta\phi$  de determinar:

$$\text{seno } (\Delta\phi - 45^\circ) \text{ y coseno } (\Delta\phi - 45^\circ)$$

y después:

$$\text{seno } (\Delta\phi - 22,5^\circ) \text{ y coseno } (\Delta\phi - 22,5^\circ)$$

siendo determinado el valor de  $\Delta\phi$  por aproximaciones sucesivas primeramente de 0 a  $\pi$  o de  $\pi$  a  $2\pi$ , y después por cuadrante, y a continuación por semi-cuadrante, etc., haciendo las diversas aproximaciones operatorias sucesivamente las diferentes células del desfasador variable 17.

Ahora se hace referencia a la figura 2. Para evitar



5. numerosas sumas de senos y cosenos, se prevé, -aparte del primer circuito 31 de comparación de las fases de la señal introducida en el bucle en el punto 12 y de la tomada en el punto 21, circuito que comprende un comparador de fases 19 enlazado por idénticos caminos 32 y 33 a los puntos 12 y 21 del bucle 13 equidistantes según los recorridos 34 y 35-, un segundo circuito de comparación de fases 36 que comprende un segundo comparador de fases 37 enlazado a los puntos 12 y 21 por recorridos de igual longitud 38 y 39 y sobre uno de los cuales se ha intercalado un dispositivo 41 que introduce un retardo de fase precisamente igual a la mitad de la fracción mas pequeña de ángulo de corrección introducida por el desfasador 17, en el ejemplo 11,25°.

15. Las informaciones presentes a la salida 42 del comparador de fases 37 son utilizadas para la adaptación de la duración de circulación de las señales en el bucle 13 por introducción selectiva en el citado bucle de desfasadores 43<sub>1</sub>, 43<sub>2</sub> controlados a partir de medios 44 conectados al comparador 37 de modo que se obtiene, con la aproximación deseada, una onda de circulación en fase con la onda de la señal introducida en el bucle por el acoplador 11.

20. Se hace referencia ahora a la figura 3, relativa a otra forma de realización del dispositivo según la invención. En esta realización, el bucle 13 de circulación de señales de alta frecuencia comprende unos medios de desfasado 17 controlados como se ha indicado por un dispositivo 18 a partir de un comparador de fases 19 o de un conjunto de comparadores de fases 19 y 42, como se ha descrito con referencia a la figura 2. En esta forma de realización, además, la onda circulante que ha efectuado una vuelta de bucle es comparada desde el pun-



to de vista de su fase en otro comparador de fases 51 con la onda de la señal introducida en el bucle por el acoplador directivo 11. El resultado de la comparación proporcionado a la salida 52 del comparador 51 es aplicado a un dispositivo desfasador 53 que introduce el complemento de corrección. Así pues se obtiene una precisión tan grande como se deseaba, permitiendo el comparador de fases 51 tener en cuenta unas imperfecciones y errores que introduce la totalidad del bucle 13 en las señales que le recorren. Esta realización es ventajosa para la explotación en frecuencia de una señal eléctrica o impulso relativamente largo, como los impulsos de un radar de banda pasante estrecha.

La figura 4 muestra un dispositivo según la invención del tipo del ilustrado esquemáticamente en la figura 3. Comprende un bucle cerrado 80 de circulación de una señal de alta frecuencia presente en una entrada 81 e introducida en el bucle por un acoplador directivo 82, siendo recogida la señal cuya frecuencia es a explotar, en una salida 83 por un acoplador 82'. En el bucle 80 están interpuestas unas líneas de retardo 84 y 85 que introducen cada una un retardo  $T/2$  y ventajosamente constituidas por cable coaxial de características eléctricas y mecánicas estables para sufrir variaciones idénticas en función de la temperatura. A la salida de las líneas de retardo, en el sentido de circulación de las señales en el bucle, éste comprende un amplificador-limitador 86 cuya ganancia en saturación en función de la frecuencia no presenta anomalías a fin de evitar una amplificación de ruido, siendo seguido dicho amplificador de un amplificador de umbral 87, de ganancia variable en función del nivel de la señal de entrada, mas precisamente de débil ganancia para una señal de entrada

415258



de poca potencia y de ganancia importante para una señal de entrada de fuerte potencia a fin de limitar la circulación del ruido en el bucle 80.

5. En los bornes de la línea de retardo 84, a la entrada de la cual se introduce la señal a explotar en frecuencia, se conectan dos comparadores de fases 88 y 89 que proporcionan en sus salidas 90-91 y 92-93, respectivamente, unas señales representativas de:

$$\text{seno } \Delta \phi, \text{ coseno } \Delta \phi,$$

10. y

$$\text{seno } (\Delta \phi - 11,25^\circ), \text{ coseno } (\Delta \phi - 11,25^\circ)$$

si  $\Delta \phi$  es la diferencia de fase medida. A los comparadores 88, 89 se asocian unos circuitos 94 que efectúan la suma y la diferencia de las señales aplicadas sobre sus entradas por las líneas 90-93 para proporcionar en sus salidas 95, señales representativas de:

15. seno  $\Delta \phi$ , seno  $(\Delta \phi - 22,5^\circ)$ ,  
coseno  $(\Delta \phi - 22,5^\circ)$ , seno  $(\Delta \phi - 45^\circ)$ , coseno  $(\Delta \phi - 45^\circ)$   
y seno  $(\Delta \phi - 11,25^\circ)$ , seno  $(\Delta \phi - 33,75^\circ)$ , coseno  $(\Delta \phi - 11,25^\circ)$   
20. coseno  $(\Delta \phi - 33,75^\circ)$ , seno  $(\Delta \phi - 56,25^\circ)$ , coseno  $(\Delta \phi - 56,25^\circ)$ , siendo llevadas las citadas señales tras su amplificación y puesta en forma a un dispositivo lógico 96 "0 exclusivo" cuyas salidas 97-100 controlan un desfaseador 101 de cuatro células  $0-\pi$ ,  $0-\frac{\pi}{2}$ ,  $0-\frac{\pi}{4}$ ,  $0-\frac{\pi}{8}$ , del tipo Schiffman, de control por diodos P.I.N. rápidos.  
25.

Un tercer comparador de fases 102 asegura el complemento de corrección con respecto al introducido por el desfaseador 101. Mide la diferencia de fases entre la onda de la señal a ~~la~~ explotar y la onda que ha recorrido una vuelta de bucle  
30. 80, estando conectada su salida 103 a un dispositivo de umbral



104 cuyas salidas 105 controlan un dispositivo lógico 106 adecuado para hacer operatorio un desfasador 107, de idéntica constitución que el desfasador 101 y destinado a introducir en el bucle 80 unos valores de desfasado de pasos respectivos

5.  $0^{\pm}5\alpha$ ,  $0^{\pm}10\alpha$ ,  $0^{\pm}15\alpha$ .

Se hace referencia ahora a la figura 5 relativa a una forma de realización de un dispositivo según la invención que permite la explotación en frecuencia de una señal eléctrica de corta duración en un instante cualquiera después del

10. de recepción. El dispositivo según esta forma de realización comprende un dispositivo 61 como se ha descrito anteriormente, con bucle de circulación de las señales y con medios de adaptación de la duración de circulación en dicho bucle y que, a partir de una señal de una duración de por ejemplo 0,1 micro-

15. segundos, llevada sobre su entrada 60, permite obtener una onda circulante de igual frecuencia durante un tiempo notablemente mas largo, por ejemplo de 10 microsegundos. A partir del dispositivo 61, la onda circulante es aplicada por una primera línea 62, sobre la que está previsto un interruptor 62a, a

20. un comparador de fases 63 cuya otra entrada 64 procede de un oscilador 65 cuya frecuencia es controlada por via electrónica o VCO, siendo el factor de control una señal en dientes de sierra aplicada por una línea 66. La salida 67 del comparador 63, tras pasar por un filtro activo 59, es aplicada en el os-

25. cilador 65 de modo a bloquear este último en la frecuencia de la señal a explotar.

Una segunda via 68 procedente del dispositivo 61 es adecuada para conectarse por un interruptor 68a acoplado con el interruptor 62a a un circuito 57 que comprende, por

30. una parte, una primera rama 69 sin línea de retardo y con des-



fasador 72 de un tipo análogo al del dispositivo 61 y, por otra parte, una segunda rama 70 con línea de retardo 71 de un valor del orden de 1 microsegundo. Las ramas 70 y 69 forman las entradas de un comparador de fases 73 cuyas salidas representativas de seno  $\Delta\phi$ , coseno  $\Delta\phi$ , seno  $(\Delta\phi - 11,25^\circ)$  y coseno  $(\Delta\phi - 11,25^\circ)$ , son introducidas en un dispositivo 74 que, formando las sumas y diferencias de sus señales de entrada, proporciona en sus salidas 75 unas señales de control de un circuito lógico 76 adecuado para hacer operatorio el desfaseador 72 de células  $0-\pi$ ,  $0-\frac{\pi}{2}$ ,  $0-\frac{\pi}{4}$ ,  $0-\frac{\pi}{8}$ .

En una primera fase de funcionamiento, el interruptor 62a está cerrado y el interruptor 68a conecta la vía 68 al circuito 57 (condición mostrada con trazo lleno en la figura 5) por lo que la frecuencia del VCO, 65, es ajustada sobre la de la onda que circula en el dispositivo 61. Durante una segunda fase, el interruptor 62a está abierto y el interruptor 68a conecta el oscilador 65 al circuito 57 (condición mostrada con trazos interrumpidos) por lo que el bucle 57 cuya frecuencia preferente está adaptada a la frecuencia de la señal a explotar cumple la misión de discriminador de fase, de modo que el VCO, 65 es controlado en frecuencia a partir del citado bucle 57 por una vía 77 de filtro activo 78 conectada a la salida 79 del comparador de fases 73 que procura la señal representativa de seno  $\Delta\phi$ .

Mientras que, en los dispositivos de las figuras 1 a 4, la circulación de la señal en el bucle con línea de retardo está limitada a una centena de vueltas, en razón de la amplificación del ruido, el dispositivo que acaba de ser descrito permite disponer de la frecuencia de la señal eléctrica a explotar durante un tiempo ilimitado.



El dispositivo según la invención es utilizable en especial en una instalación de contra-medida de radar.

N O T A

5. 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 de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Francia

10. con el nº. 72 18964 de 26 de Mayo de 1.972, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita una Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PERFECCIONAMIENTOS EN DISPOSITIVOS

15. PARA LA EXPLOTACION EN FRECUENCIA DE UNA SEÑAL ELECTRICA DE CORTA DURACION, caracterizándose por lo siguiente:

1.- Perfeccionamientos en dispositivos para la explotación en frecuencia de una señal eléctrica de corta duración, que comprenden un bucle cerrado en un punto del cual es

20. introducida la señal tomada en el citado punto tras la circulación por el bucle, caracterizados porque dichos dispositivos comprenden unos medios para adaptar la duración de circulación de la señal en el citado bucle a la frecuencia de la señal introducida a explotar, de modo que las ondas de circulación estén en fase con la onda incidente.

25.

2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el bucle comprende unos medios de desfase variables hechos operativos en función de la comparación de fases entre la onda de la señal introducida y la onda de la

30. señal retardada una fracción determinada del tiempo de retardo

pe



que impone el bucle.

3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque unos medios de desfasado están presentes a la salida, -en el sentido de circulación de la señal- de líneas de retardo o análogas que introducen un retardo T, efectuándose la medida de decalaje de fases entre la onda de la señal incidente y la onda de la señal retardada T/2.

4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque los medios de desfasado que introducen unos pasos de desfasado predeterminados, son ventajosamente unos desfasadores del tipo Schiffman, controlados por unos diodos P.I.N. rápidos.

5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque a unos primeros medios de adaptación de la duración de circulación de las señales en el bucle en función de la frecuencia de la señal introducida en éste y operatorios durante un primer recorrido del citado bucle, se asocian unos segundos medios para la adaptación de la duración de circulación de la señal en el bucle durante un segundo recorrido de éste por comparación de la fase de la onda incidente con la fase de la onda de la señal que circula en el bucle ya adaptado durante el primer recorrido de éste.

6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque los primeros medios de adaptación comprenden unos medios de desfasado variables hechos operatorios por un circuito lógico conectado a un dispositivo que forma la suma y la diferencia de las señales procedentes de un comparador de fase conectado a los bornes de una línea de retardo que introduce un retardo que es la mitad del que impone el bucle y porque los segundos medios de adaptación están constitui



dos por unos medios de desfase variable gobernados por un - dispositivo lógico conectado a un comparador de la fase de la señal introducida del bucle y de la señal que ha efectuado una vuelta de éste.

5. 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque dichos dispositivos comprenden además, a la entrada de los medios de desfase -en el sentido de circulación de las señales en el bucle-, un amplificador-limitador y un amplificador de umbral.

10. 8.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque para la explotación en frecuencia de una señal eléctrica de corta duración en un instante cualquiera posterior al de recepción de la señal, se asocia a dicho dispositivo un oscilador del tipo VCO cuya frecuencia es ajustada a la que sale del citado dispositivo por un - circuito de bloqueo de fase, así como unos medios de sintonización del citado oscilador sobre una frecuencia predeterminada, próxima de la señal a explotar, y engendrada con ayuda de un segundo dispositivo idéntico al primero.

15. 9.- Perfeccionamientos en dispositivos para la explotación en frecuencia de una señal eléctrica de corta duración, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

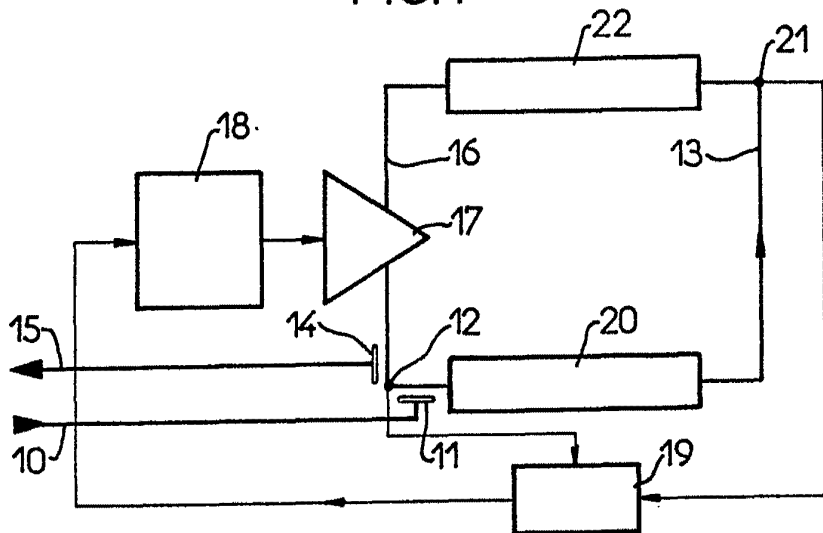
20. Esta Memoria consta de 14 hojas, escritas a máquina por una sola cara.

26 MAYO 1973  
Madrid,

ELECTRONIQUE MARCEL DASSAULT.

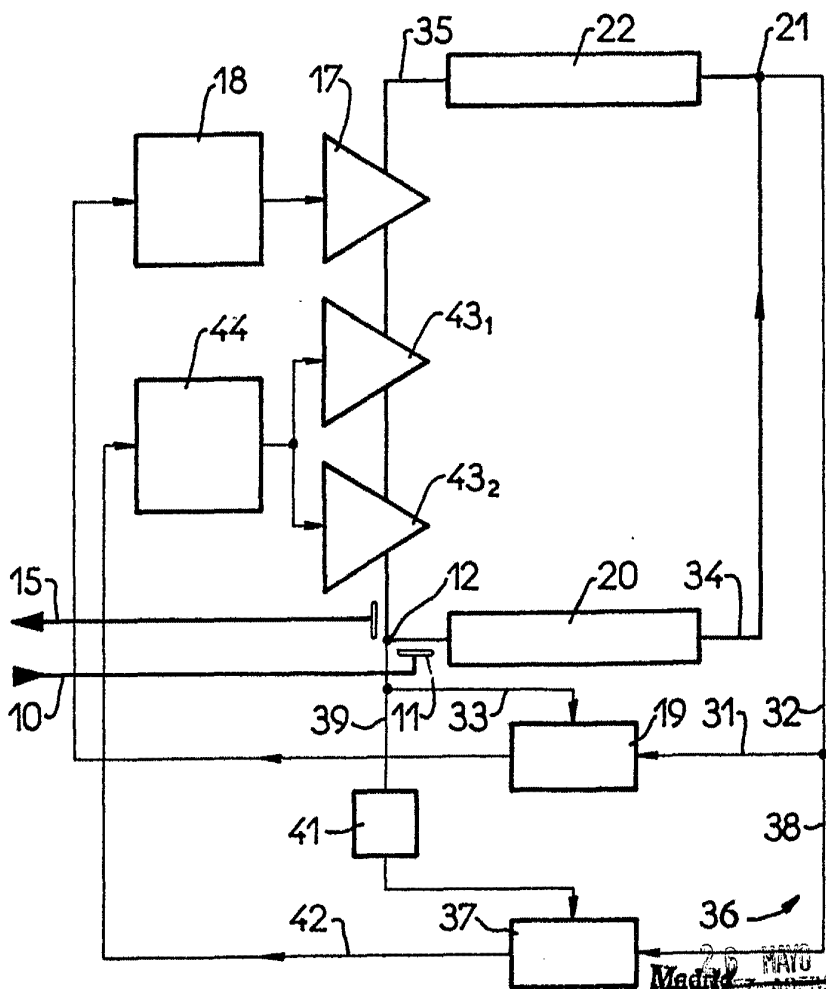
J. GOMEZ ACEBU Y MOUET  
p. p. Firmado: L. Costa Fernández

FIG.1 415258



VE SCALA  
VARIABLE

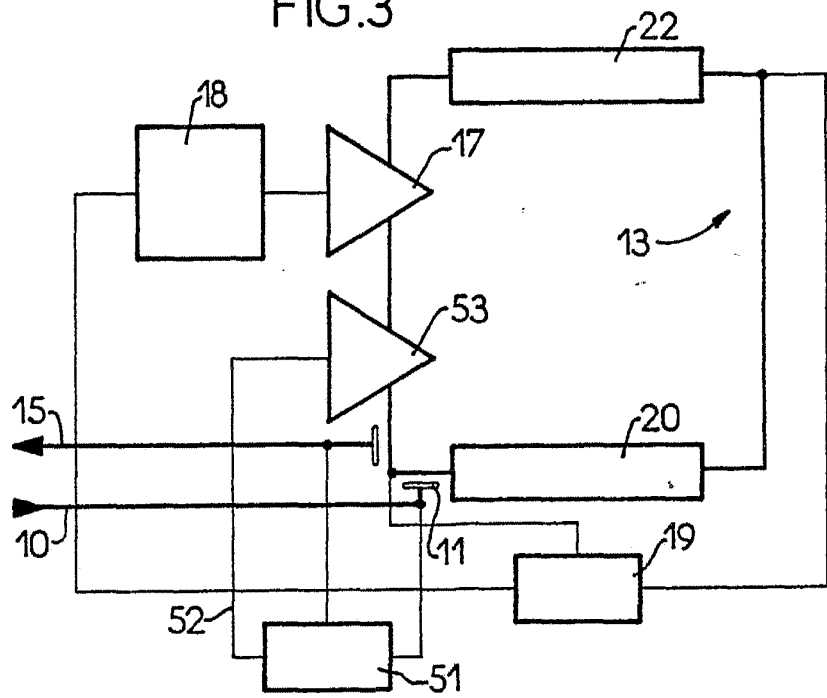
FIG.2



MAYO 1973  
Méditerranée ROUSS Y. MODET  
R. Firmador L. Goitia Fernández

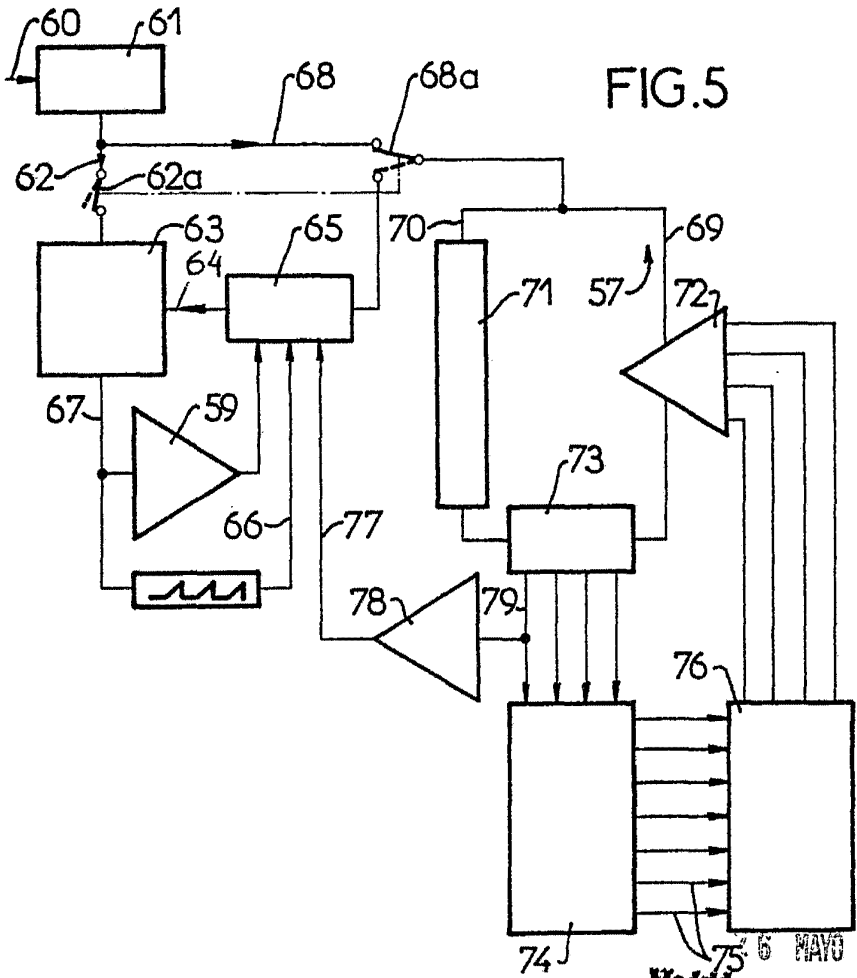
415258

FIG.3



Vertical stamp or text on the right side of the page, oriented vertically. The text is mostly illegible but appears to contain the name 'GONZALEZ ACEBU Y CA'.

FIG.5



6 MAYO 1973  
Madrid  
GONZALEZ ACEBU Y CA  
Por el Firmado: L. Goñal Forández

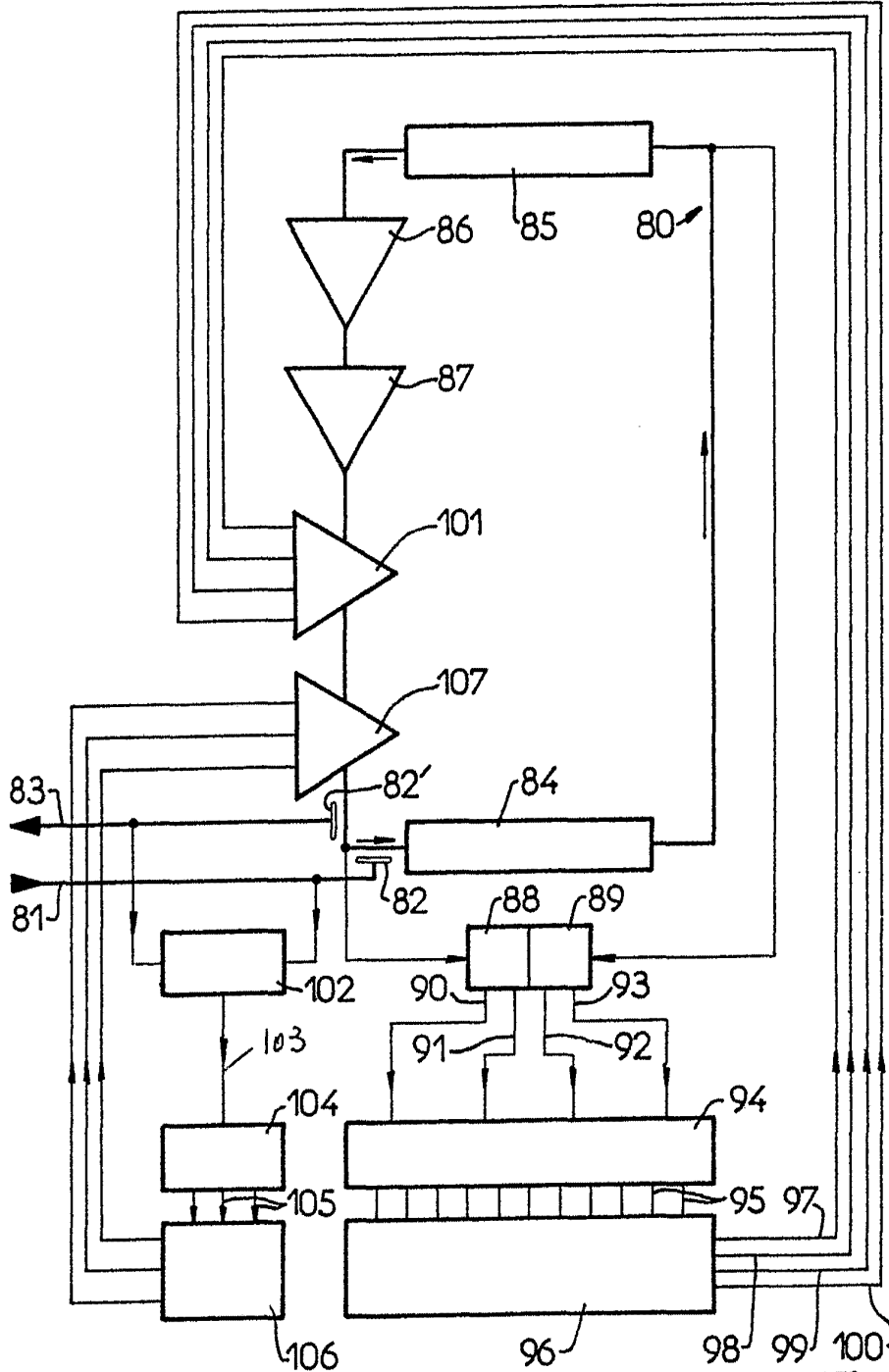
Handwritten signature or name at the bottom of the page, overlapping the printed text.

415258

FIG.4



ES CALA  
VARIABLE



23 MAYO 1973  
Madrid  
GOMEZ ACEDO Y MUÑOZ  
Ingenieros de Electricidad y Electrónica

*[Handwritten signature]*