

427220



PATENTE DE INVENCIÓN

=====

B 4880,3.

F.C. 19-1-76

Int. No. H03K1 H04R

Memoria Descriptiva 427220

sobre:

PERFECCIONAMIENTOS EN GENERADORES DE PILOTAJE DE
TRANSDUCTORES POR TRENES DE ONDAS SINUSOIDALES.

Solicitante: COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, entidad
francesa, residente en 29, rue de la Fédération,
75752 PARIS, Francia.

La presente invención se refiere a unos perfeccionamientos en generadores de pilotaje de transductores por trenes de ondas sinusoidales.

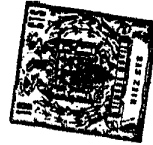
Estos dispositivos son particularmente útiles para
5. pulsar el transductor de un emisor de ultrasonidos: en efecto,



- en los dispositivos de ultrasonidos, se utilizaba hasta el presente, para la producción de trenes de ondas sinusoidales, un generador de ondas sinusoidales que funciona permanentemente, seguido de una puerta analógica (equivalente a un interruptor), que se abría durante el tiempo de ataque deseado del transductor, con la puerta analógica. Esta señal sinusoidal cortada atacaba entonces el transductor después del paso a través de un amplificador de potencia. Ello daba una relación señal/ruido, o mas bien una relación señal durante la emisión a señal fuera de la emisión del orden de 500, siendo causado el ruido por la radiación del generador, los acoplamientos galvánicos y sobre todo las capacidades parásitas inter-electrodos de los transistores. Si se considera por ejemplo una experiencia de detección de ecos que siguen la emisión ultra-sonora, es indispensable que esta relación señal a ruido sea excelente.

- Un defecto o fallo suplementario del dispositivo con puerta analógica, es la no-sincronización en fase del comienzo de la emisión ultra-sonora y del comienzo de apertura de la puerta analógica. Una manera de paliar este inconveniente es crear el mando de apertura por división de la frecuencia ultra-sonora (submúltiplo de la frecuencia de emisión). Pero esta práctica le falta flexibilidad: únicamente valores particulares de la frecuencia de recurrencia pueden ser obtenidos.

- Los dos inconvenientes, en algunos casos rescisorios, de la puerta analógica asociada a un oscilador que funciona permanentemente: relación señal en emisión a señal fuera de emisión poco elevada, y falta de sincronización, son los fallos predominantes del arte anterior que han conducido



a la elaboración de la presente invención.

- La presente invención consiste en un generador de pilotaje según el cual no se hace oscilar un oscilador-emisor mas que durante la duración de emisión del tren de ondas,
5. siendo bloqueado el oscilador-emisor fuera del tiempo de emisión. Para lograr ésto, se construye el oscilador con un generador de señales periódicas cualesquiera, de frecuencia y de amplitud dadas, por ejemplo, señales rectangulares, seguidas en serie de un filtro activo que no deja pasar mas que
10. lo fundamental de la señal emitida por el generador. En otros términos, el generador de pilotaje está constituido por la asociación en serie de un generador de trenes de ondas formadas por un número entero de alternancias de señales periódicas y de un filtro acoplado sobre la frecuencia de las
15. citadas señales periódicas.

- Como se puede difícilmente gobernar directamente un generador sinusoidal sin un montaje extremadamente complicado, se utiliza en la invención un generador estable de ondas rectangulares y después se filtra enérgicamente la señal emitida por el generador. El grado de distorsión con respecto
20. a una senoide pura no es primordial en numerosas aplicaciones tales como la detección de ecos, siendo el criterio, sobre todo, el ruido del amplificador fuera de los instantes de emisión, y la naturaleza de este ruido.

25. Sin embargo es importante hacer observar que las aplicaciones de la presente invención, no se limitan al ataque de los transductores ultra-sonoros, sino a todas aquellas para que los dos criterios anteriores deban realizarse.

30. Según una forma de realización de la invención, la señal de tensión rectangular se obtiene creando dos señales

427220

- 4 -



A y B rectangulares simétricas con respecto al cero de tensión, siendo adicionadas estas dos señales en un circuito adicionador para obtener una onda rectangular alternativa simétrica.

5. La invención consiste en un generador que comprende unos medios para engendrar señales periódicas de frecuencia y de amplitud dadas, medios para filtrar la señal no dejando pasar mas que lo fundamental, y un mando de apertura y de cierre del generador que determina la duración de la emisión.

10. El generador comprende un circuito de relajación que comprende al menos un estado estable y medios de gobierno que proporcionan órdenes de disparo y de detención al mencionado circuito de relajación. El circuito de relajación es ventajosamente un biestable.

15. En una forma de realización de la invención, se engendra unas funciones rectangulares recurrentes de frecuencia y de amplitud dadas con osciladores con dos monoestables en circuitos integrados cerrados de los que las dos señales de salida son adicionadas; los medios para filtrar la señal rectangular recurrente al no dejar pasar mas que lo fundamental, son filtros de pase bajo del segundo orden de coeficiente de amortiguación regulable, donde la etapa de amplificador es un amplificador operacional modular, y el gobierno de apertura y de cierre una tensión cresta en una de las puertas de un monoestable del generador de señales rectangulares periódicas.

20. La idea de gobernar directamente un oscilador a fin de no tener ya señal fuera de la duración de emisión es difícilmente realizable para un oscilador sinusoidal ya que no

30.

427220

- 5 -



5. se puede en este caso tener cortes breves: las subidas y descensos de la corriente son exponenciales; por el contrario, es muy fácil gobernar un generador de ondas rectangulares por un impulso lógico pero es preciso enseguida filtrar para hacer esta señal sinusoidal; una dificultad radica entonces en el filtro de pase bajo. Esta dificultad es superada por la utilización de un filtro activo, que comprende un amplificador-integrador cuya ganancia varía con la frecuencia a causa de un circuito de reacción dependiente igualmente;

10. el filtro presenta una frecuencia de resonancia que se regula de tal modo que sea igual a la frecuencia de la primera armónica de la señal de entrada.

15. Según la intención, se obtiene un tren de ondas sinusoidales cuyo coeficiente de distorsión es inferior al 1% y el ruido fuera del instante de emisión es "pseudo-blanco" (en todos los casos, no se tiene, cuando el oscilador está bloqueado, componentes a la frecuencia del generador de ondas rectangulares); así pues, la relación señal en emisión-señal fuera de emisión es prácticamente infinita. Por otro

20. lado, la fase del comienzo de la oscilación es fija para todos los trenes de ondas.

25. De cualquier modo, la invención será mejor comprendida con la lectura de la descripción que sigue de una forma de realización de la invención dada a título no limitativo. La descripción se refiere a las figuras anexas, en las que:

La figura 1, muestra un esquema de funcionamiento del dispositivo según la invención, aplicado a la producción de ondas ultra-sonoras.

30. La figura 2, muestra un ejemplo de realización del generador de señales rectangulares formado por dos básculas



monoestables..

La figura 3, muestra la forma de las corrientes obtenidas en diversos lugares del generador de señales rectangulares.

5. La figura 4, muestra una forma de realización de un filtro de pase bajo, con ayuda de un amplificador operacional.

La figura 5a, muestra el aspecto del tren de ondas de impulso rectangulares emitidos por el generador.

10. La figura 5b, muestra la onda sinusoidal que sale tras el paso a través del filtro.

La figura 5c, muestra el aspecto del arranque de la onda sinusoidal gobernado por el disparo del generador.

La figura 5d, muestra la forma del corte de la emisión sinusoidal, corte gobernado por el cierre del generador.

15. La figura 6, muestra otra forma de realización del filtro de pase bajo con amplificadores separadores.

20. En la figura 1, organigrama de la invención, se ha representado en 2 el generador de ondas rectangulares seguido en 4 de un filtro de pase bajo, en 6 de un amplificador de potencia que ataca un transductor formado de un cristal piezoeléctrico en 8; el disparo del generador de ondas rectangulares 2 es gobernado en 10 por la señal eléctrica 12 de gobierno de apertura, para dar en 14 un tren de impulsos de ondas rectangulares, las cuales son filtradas en el filtro 4 para dar el tren de ondas 16 sinusoidales cuya amplitud es exaltada por el amplificador de potencia 6 para dar el tren de ondas 18 que ataca el transductor.

25. En la figura 2, se ha representado un emisor de señales rectangulares, constituido por dos monoestables de circuitos integrados cerrados. Las dos salidas S_1 y S_2 son

30.

427220

- 7 -



- ondas rectangulares a la frecuencia deseada (del orden de algunos MHz), asíncronas. La frecuencia es ajustable regulando el tiempo de basculamiento de los dos monoestables, por mediación de resistencias representadas en 19 y condensadores en 21. En un ejemplo de utilización, las resistencias 19 valen algunos $K \Omega$ y las capacidades C 40 pF lo que corresponde a frecuencias del orden del MHz. Un inversor continuo pulsado 24, que constituye el mando de apertura y de cierre, permite pasar de la posición de oscilación continua que permite la regulación de la frecuencia del oscilador, a la posición de oscilación pulsada de utilización. La forma del mando de apertura se representa en 25. Un circuito constituido por dos inversores NO-Y 26 y 27 y por un transistor 28 permite crear a partir de las señales decaladas S_1 y S_2 dos señales simétricas con respecto al cero indicadas en la figura por A y B. Estas dos señales A y B son sumadas en un adicionador de resistencia con $R_1 = 1 K \Omega$ y $R_2 = 10 K \Omega$ por ejemplo. A la salida, se obtiene una onda cuadrada alterna simétrica. Esta onda está designada por la letra O. Esta es la onda que es a continuación filtrada.

- La figura 3, representa la amplitud de las señales eléctricas en función del tiempo: el comienzo del mando de apertura se representa en 30, la señal S_1 en 32, la señal S_2 en 34, la señal A en 36, la señal B en 38 y por último la señal O de salida en 40.

La onda O que va a ser filtrada tiene un desarrollo en serie de Fourier de la forma:

$$O(t) = 2O_0 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{(2n+1)\pi} \cdot \text{sen} \left[(2n+1) \omega t \right]$$

- donde O_0 es la amplitud máxima y ω la pulsación fundamental.

427220



No existen mas que armónicas impares cuyo valor medio es nulo. Si se filtra, se hace $n = 0$ y se tiene una función filtrada $D'(t)$:

$$D'(t) = \frac{2 D_0}{\pi} \text{ sen } \omega t.$$

5. El arranque del tren de ondas se efectúa rápidamente en menos de 20 nanosegundos, en el caso de los transistores utilizados. El corte se realiza en un periodo similar :

Las características de este ejemplo de realización de la invención se enumeran a continuación:

10. - la duración mas corta de emisión es una alternancia de la señal ultra-sonora;
 - la duración mas larga es el periodo de recurrencia del mando de apertura menos un periodo de señal del generador de ondas rectangulares;
15. - en el ejemplo realizado, el periodo de recurrencia de este montaje podía variar de 3,6 Hz a 500 K Hz;
 - la frecuencia de emisión puede ir de algunos Hz a una frecuencia superior a 5 MHz. El cambio de frecuencia se efectúa por potenciómetro de resistencias y cambio de capacidad sobre los monoestables.
- 20.

En la figura 4, se esquematiza una primera forma de realización del filtro del segundo orden al coeficiente de amortiguación regulable. La señal que entra en 42 se filtra y sale por 44. Las resistencias R valen $6,8 K\Omega$, las capacidades C $4,7 \text{ pF}$, las resistencias en 50 y 52 $1K\Omega$, la resistencia en 54 $10K\Omega$, los potenciómetros en 46 y 48 son regulables de 0 a $10K\Omega$, la resistencia R_4 vale dos veces la resistencia R_3 que a su vez vale $1K\Omega$. En este caso, la función de transferencia W de dicho filtro está dada por:

30.
$$W(p) = \frac{3}{R^2 C^2 p^2 + AR Cp + 1}$$

427220

- 9 -



- donde $p = j\omega$ en sinusoidal, con $A = 1,5 (1-B)$, siendo B la relación potenciométrica del bucle de reacción. El amplificador operacional modular utilizado tiene una ganancia de 100.000 en bucle abierto y una banda pasante de 20 MHz en ganancia unidad. El tren de ondas obtenido a la salida del filtro en 44 se representa en la figura 5a, donde la escala de ordenadas es 5 V/cm, y la escala de las abscisas 5 μ s/cm: el tren de ondas posee una amplitud estable y unos cortes francos. Para otra escala de tiempo, de 100 nanosegundos por centímetro y una escala en ordenadas de 2 V/cm, la sinusoides obtenida en la figura 5b que representa la señal a la salida del filtro está poco distorsionada. La partida o arranque de la sinusoides representada en la figura 5c con una escala de tiempo de 200 ns/cm es válida al igual que la señal de detención representada en la figura 5d con las mismas escalas, siendo la escala en ordenadas, en las figuras 5c y 5d de 2 V/cm.
- 5.
- 10.
- 15.

- En la figura 6, se ha representado una segunda forma de realización de la invención que consiste en dos amplificadores del tipo separadores que realizan un filtro de paso bajo, de costo menos elevado que el amplificador operacional representado en la figura 4. Estos amplificadores separadores tienen una ganancia uniforme de 1 en la banda 0 - 30MHz con una impedancia de entrada de 200 K Ω y una impedancia de salida de 6 Ω . Resultan estar protegidos de los cortos circuitos a la salida 56, por una resistencia 58, de 50 ohms. La entrada se efectúa por 54. Las resistencias R valen todas 1K Ω y las capacidades C' 39pF. La tensión de salida puede ir hasta 5 voltios cresta a cresta en el caso de estos dos amplificadores que pueden montarse en la misma plaquita que
- 20.
- 25.
- 30.



el oscilador bloqueado.

- La invención no se limita evidentemente a las formas de realización particulares que han sido representadas y descritas a título de ejemplo. Debe quedar bien entendido
5. que el alcance de la presente invención se extiende a las variantes que existen en el marco de las equivalencias, en particular en lo que concierne a la regularización del oscilador bloqueado, la naturaleza de las señales periódicas que podrían ser por ejemplo señales triangulares, así como
10. las equivalencias de realización del filtro antiguo de pase bajo.

NOTA

- Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse
15. 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 con el nº PV 73.21519 de 13 de Junio de 1.973, acog
20. giéndose 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: PERFEC
25. CIONAMIENTOS EN GENERADORES DE PILOTAJE DE TRANSDUCTORES POR TRENES DE ONDAS SINUSOIDALES, caracterizándose por lo siguiente:

- 1.- Perfeccionamientos en generadores de pilotaje de transductores por trenes de ondas sinusoidales, caracterizados porque están constituidos por la asociación en serie,
30. de un generador de trenes de ondas formados por un número en-

427220



tero de alternancias de señales periódicas, y de un filtro acoplado sobre la frecuencia de las mencionadas señales periódicas.

5. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dicho generador de trenes de ondas está constituido por un circuito de relajación que comprende al menos un estado estable y por medios de mando que proporcionan órdenes de disparo y de detención al mencionado circuito de relajación.

10. 3.- Perfeccionamientos en generadores de pilotaje de transductores por trenes de ondas sinusoidales, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

15. Esta Memoria consta de 11 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

12 JUN. 1974

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE.

L. GARCIA ACEDO Y MODET

p.p. Firmado: L. Garcia Fernández

427220

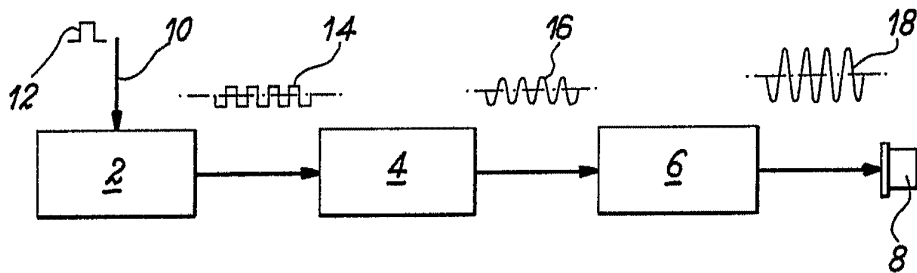


FIG. 1

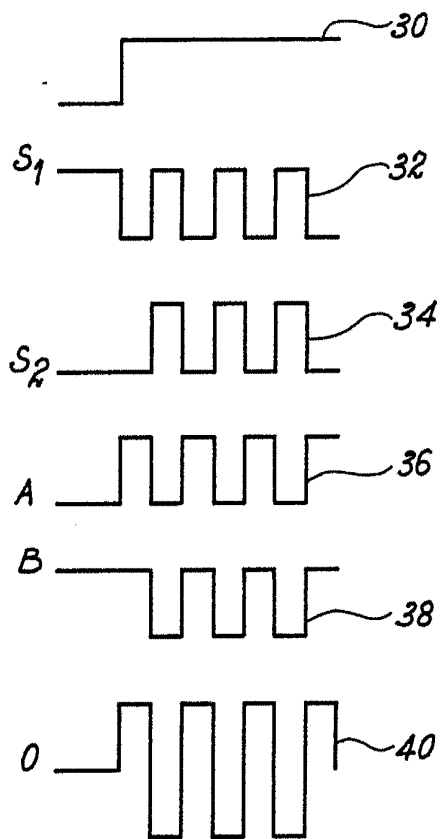


FIG. 3

INCALA
BIBLIOTECA

12 JUNI. 1974

J. GOMEZ ACEBO Y MODET
p. p. Firmado: L. Geste Fernández



27220

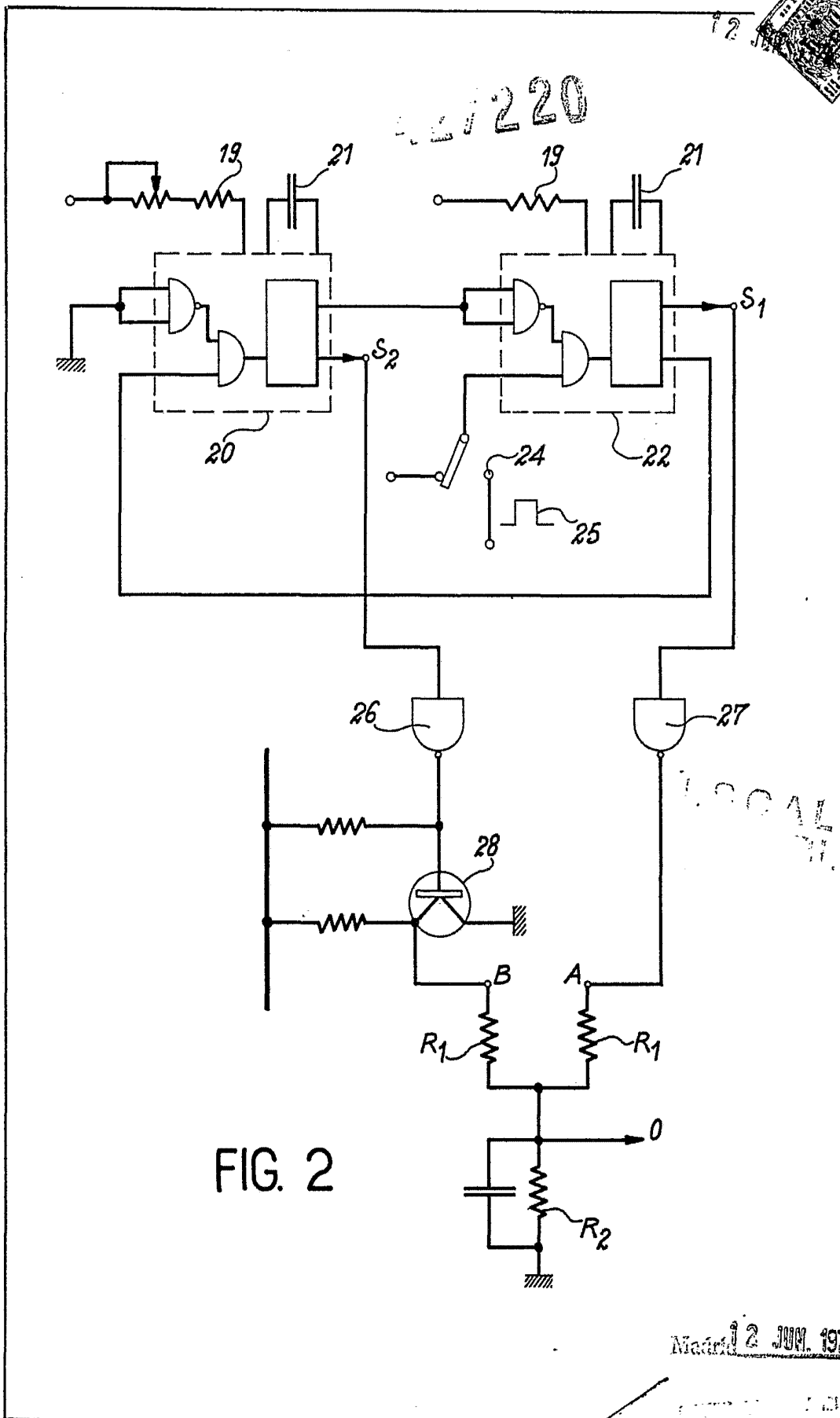
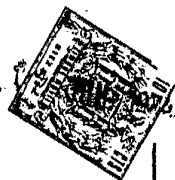


FIG. 2

Madrid 2 JUN. 1974

[Handwritten signature]



427220

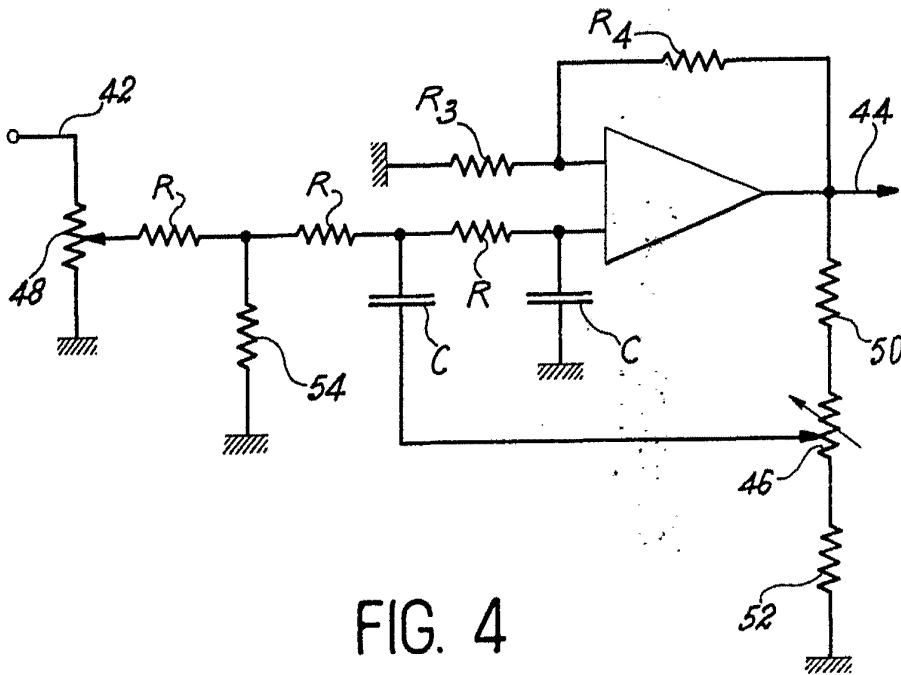


FIG. 4

ESCALA VARIABLE

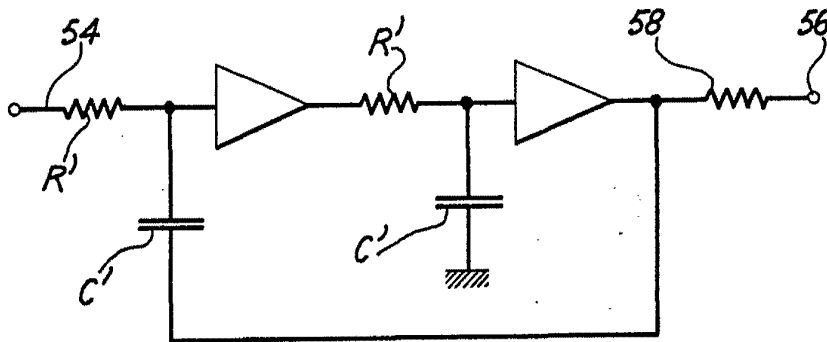


FIG. 6

12 JUN. 1974

A. GOMEZ ACEDOS y MARRAS
E. p. Elmer...

427220

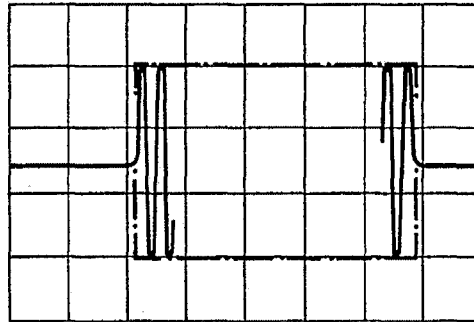


FIG. 5a

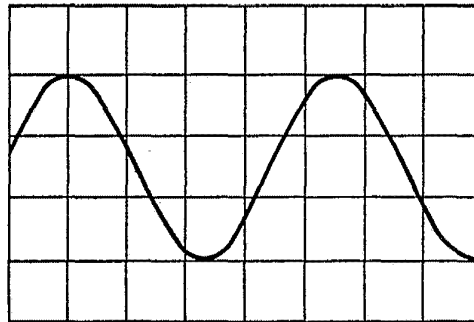


FIG. 5b

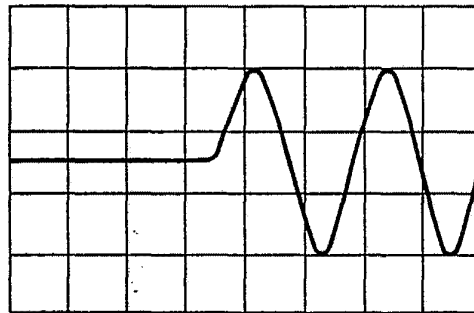


FIG. 5c

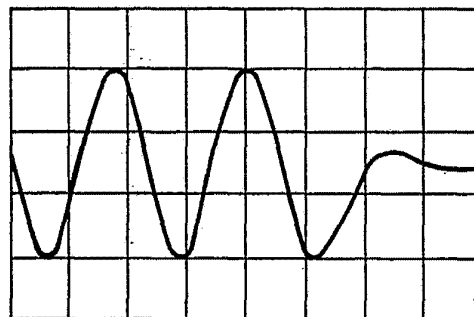


FIG. 5d

Madrid

12 JUN. 1974

LABORATORIO DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNICO
EN EL CAMPO DE LA ENERGIATICA

[Handwritten signature]