



2401

PATENTE DE INTRODUCCION

206.119

M E M O R I A      D E S C R I P T I V A

sobre:

"Un órgano electrónico basado en la modificación y división sucesiva de frecuencias producidas por un oscilador estabilizado a resistencias".

=====

Solicitantes : ORGANERIA ESPAÑOLA, S.A., entidad española, residente en Madrid, Moreto, 6.

====

La presente patente de introducción, se refiere a un órgano electrónico basado en la modificación y división sucesiva de frecuencias producidas por un oscilador estabilizado a resistencias.

5.                   El órgano electrónico, según el invento, utiliza un oscilador patrón reductor de frecuencia, elemento fundamental para la generación del sonido.

10.                  Una mitad del primer tubo 12AX7 constituye un oscilador principal sintonizado a una de las notas en la octava alta del órgano. La segunda mitad de este tubo



sirve de amortiguador amplificador intermedio para aislar el oscilador principal de los efectos de las teclas.

Diagrama - Conjunto del generador del sonido.

12AX7 A                      12AX7 B                      12AX7 C

15. Oscilador principal A

Amortiguador y reductor de picos A'

Reductor de primera frecuencia B

Reductor de segunda frecuencia B'

Reductor de tercera frecuencia C

20. Reductor de cuarta frecuencia C'

Conexiones de salida.

Esta segunda parte del tubo funciona de tal manera que produce una salida en forma de ondas aplanadas.

Una mitad del segundo tubo 12AX7 actúa como un reductor de primera frecuencia, produciendo una ondulación aplanada de frecuencia una octava mas baja que la salida del amplificador amortiguador anterior. La segunda mitad de este tubo actúa como un reductor de segunda frecuencia mientras que el tercero 12AX7 facilita un reductor de tercera y cuarta frecuencias más reducidas. De esta manera, si se sintoniza el oscilador principal en la frecuencia de 1760 periodos por segundo, que es la frecuencia de la nota A3 de la escala musical, aparece una ondulación aplanada de esta frecuencia en la borna 5. Una ondulación análoga, aunque de frecuencia 880 periodos por segundo, que es la nota A2, una octava más baja que A3, aparecerá en la borna 4. De igual manera, en la frecuencia 440 periodos por segundo aparecerá una ondulación (Nota A1) en la borna 3. Con una frecuencia de 220 periodos por segundo se producirá la nota A en la borna 2. Por último,



con frecuencia de 110 periodos por segundo se producirá la nota AA en la borna 1. Vemos, pues, que todas las notas A de la escala musical se derivan de un conjunto principal de sonido. Otros conjuntos análogos, generadores de  
45. sonido, se utilizan para producir las restantes notas de la escala temperada.

Las salidas de los doce conjuntos generadores de sonido con conducidas, a través de los circuitos de los teclados manuales y de pedal y sus filtros correspondientes, a tres barras ómnibus para los manuales y a una barra para el pedal. De esta forma, al bajar la tecla A1 en la frecuencia de 440 periodos por segundo, la nota A es transmitida al unísono a la barra de 8' .  
50. Con la frecuencia de 880 periodos por segundo la nota A2 es transmitida a la octava o barra 4'; y con la frecuencia de 220 periodos por segundo se transmite la  
55. nota A a la suboctava o barra 16' . Cada tecla de pedal acciona un solo interruptor, de suerte que cuando se baja una de sus teclas se transmite la nota correspondiente a la barra ómnibus de pedal.  
60.

Las tres barras manuales y la barra de pedal están conectadas al panel de registros del instrumento. Hay dos cuadros para controlar la intensidad de la señal en la barra de pedal, cuya señal pasa después, a través de un filtro de paso bajo, al amplificador. Cada una de  
65. las tres barras ómnibus de los teclados manuales está controlada por uno de los tres cuadros de acoplamiento manual. Las señales de estas tres barras quedan combinadas en una sola borna. Shuntando este paso a tierra  
70. existe una compleja red de filtrado de sonidos, cuyas



24 DIC.

75. características son controladas por los seis cuadros de registros. De esta manera, el filtro de sonido desvía a tierra mayores o menores proporciones de las diversas frecuencias componentes del sonido y modifica así la calidad timbre de éste. El sonido modificado resultante se combina a continuación con el sonido del pedal transmitiéndose al amplificador del difusor.

Otros elementos accesorios de este órgano son:  
80. el suministro de energía, el cual incluye, a su vez, un oscilador vibratorio de frecuencia subaudible para alterar la frecuencia de los osciladores principales y, como consecuencia, de todos los sonidos o notas del órgano; el amplificador de audición; el atenuador del pedal de expresión, que controla la ganancia en el amplificador y altavoz.  
85. También dispone de lo necesario para conectar un amplificador adicional, cuando se desea mayor volumen de sonido.

En la fig. 1 se representa el esquema del oscilador principal y amortiguador.

90. En dicha figura 1, Am significa la "Alimentación modulada"; Af la "Alimentación fija"; T la salida al teclado y D1 al <sup>primer</sup> divisor de frecuencia.

El oscilador principal es un oscilador cambiador especial de fase que utiliza una parte del tubo gemelo triodo hi- $\mu$  12AX7, el más próximo al extremo posterior del chasis. El circuito cambiador de fase, está montado formando una unidad con el control de sintonización, consistente en una resistencia de cable enrollado de 5 K ohmios. El amplificador intermedio que utiliza el otro sector del mismo tubo 12AX7 está destinado a aislar el oscilador  
100.



principal de las alteraciones de afinación que podría causar el funcionamiento de las teclas y también para obtener la forma aplanada de la onda de salida.

- El croquis 2 muestra un diagrama esquemático del oscilador principal y amplificador compensador. El circuito cambiador de fase está integrado por las resistencias R3, R4 y R5 y los condensadores C2, C3, C4 y C5. Entre el conductor que conecta los condensadores de este circuito y la tierra, hay intercalados una resistencia variable R6 y un condensador C6. La resistencia R6 constituye el control de sintonización. El condensador C6 se ha agregado con objeto de suprimir los efectos de la interferencia mutua entre los diversos osciladores. El circuito cambiador de fase vá montado, como una unidad, sobre el control de sintonización.

- Además del circuito de cambio de fase existen, en el oscilador principal, la resistencia de carga R1 y el condensador de realimentación C1, la resistencia R2, destinada para facilitar el paso de la corriente continua a tierra para la rejilla de control, y la resistencia estabilizadora de cátodo R7.

- El oscilador principal está calculado para disminuir el efecto de las constantes del tubo, que pueden variar de uno a otro, sobre la frecuencia de oscilación. Sin embargo, no es posible eliminar por completo este efecto. Por tal razón, cuando se sustituye un tubo de oscilador principal puede ser necesario volver a afinarlo ligeramente. Todo esto será objeto de mayor detalle en la sección que trata de la sintonización.

806119



- Los efectos de las constantes de tubo en la frecuencia del oscilador principal hacen posible un método sencillo y satisfactorio de introducir el vibrato en el instrumento que nos ocupa. El oscilador de frecuencia
135. subaudible, colocado en el chasis de suministro de energía, se utiliza para modular el suministro al oscilador principal + B. Una variación por bajo en el voltaje tendrá poco efecto en la frecuencia del oscilador principal, pero el cambio dinámico en el voltaje, causado
140. por el oscilador del vibrato, producirá una variación, también dinámica, en la frecuencia del oscilador principal. Tal alteración de frecuencia es transmitida a los diversos reductores de frecuencia (ya que tienen que mantener relaciones de octava con el principal), de
145. suerte que cada una de las salidas del conjunto generador de sonido tendrá una frecuencia modulada en una parte proporcional de su frecuencia inicial. Al mismo tiempo, la salida de los otros conjuntos generadores viene modulada en forma análoga. Puesto que el porcentaje de
150. variación de frecuencia producida en los diversos osciladores principales por una señal de vibrato corriente, no es exacta, sino aproximadamente constante, se obtiene un vibrato agradable.

- La salida de cada uno de los osciladores
155. principales, que posee, aproximadamente, forma de onda, sinusoidal, alimenta, a través de un pequeño condensador, la rejilla de control del amplificador amortiguador. Este amortiguador está proyectado de tal forma que la alimentación de la rejilla en las crestas del ciclo de entrada
160. desarrolla una potencia negativa a través de la resistencia

202119



2.1 DIB

- de rejilla R8 que shunta el tubo y detiene su funcionamiento en la mayor parte del ciclo. El condensador amortiguador C9 se carga así, lentamente, a través de la resistencia de carga R9, en la parte anulada del ciclo y
165. descarga relativamente pronto, a través del tubo, durante la porción de funcionamiento. De esta manera se origina una onda de forma de diente de sierra en la salida, que posee la misma frecuencia fundamental que el oscilador principal.
170. La salida del amplificador compensador está conectada a través del condensador C8 y la borna 5 del grabado 1 a los circuitos de teclado del órgano y también va conectada a la entrada del reductor de la primera frecuencia. La salida de este primer reductor está
175. conectada, a través de la borna 4, a los circuitos de teclado y también a la entrada del reductor de segunda frecuencia. De modo análogo, la salida del segundo reductor vá conectada tanto a los circuitos de teclado como a la entrada del tercer reductor, a la vez que la salida
180. del tercer reductor va conectada a los circuitos de teclado y a la entrada del cuarto. La salida del cuarto reductor está conectada, a través de la borna 1 del croquis 1, a los circuitos de teclado.
- La salida de cada reductor de frecuencia dá
185. una onda en diente de sierra, teniendo una frecuencia fundamental una octava más baja que la de la etapa precedente.

Fig. 2: Esquema del reductor de frecuencia.

- En dicha figura A es la alimentación; F la
190. forma de la onda de llegada desde el oscilador maestro;

206119



T la salida a la nota del teclado y D al divisor siguiente.

El análisis completo del circuito reductor de frecuencia sería demasiado largo y complicado. Lo que indicamos a continuación está destinado solamente a dar una idea general de la función de este reductor. En la fig. 2 aparece un diagrama esquemático del circuito reductor de frecuencia. Se observará que si se suprimiera la conexión a través del condensador C3 de acoplamiento de sobrealimentación, el circuito resultaría ser en esencia el mismo que el del amplificador compensador. La intensidad de la señal de entrada queda reducida por el reductor de voltaje capacitativo formado por C1 y C2, pero resulta todavía suficiente para cortar, en parte, el periodo. Por lo tanto, el tubo funcionaría en las crestas del ciclo de entrada, descargando el condensador C4 a través del tubo y la capacidad de placa cargaría más lentamente a través de la resistencia de carga R3 sobre el resto del ciclo de entrada. De esta forma se producirá en la placa del tubo una onda de diente de sierra, como en el amortiguador, aunque la señal de entrada no tuviera dicha forma.

Sin embargo, en el verdadero reductor de frecuencia, la caída de voltaje en placa ocasionada por la conducción del tubo durante el primer pico de la señal de entrada, realimenta la rejilla de control a través de C3 y R2. Esta caída de voltaje de realimentación viene retardada por la constante de tiempo de R2 y C2. (C3 es solamente un condensador para impedir el paso de corriente continua y la resistencia R1 completa el paso

206119



240

de la corriente continua de la rejilla de control y C1 se halla en paralelo con C2 por lo que se refiere a la señal de realimentación). Así, cuando llega el segundo pico de la señal de entrada, el potencial de la rejilla es más negativo, debido a la señal de realimentación, que cuando llegó el primer pico. La amplitud de entrada no es suficiente para vencer el shuntado adicional, de manera que el segundo pico de entrada causa poca o ninguna conducción en el tubo. El condensador de placa C4, por lo tanto, no se descarga, pero sigue cargándose sin alteración. En el momento de llegar el tercer pico de entrada, la desviación ha vuelto a su valor original, el tubo conduce de nuevo, y el condensador de placa descarga de nuevo. La caída de voltaje resultante realimenta la rejilla, anulando el cuarto pico de entrada. El ciclo continúa de esta manera y el tubo conducirá en cargas alternas de la señal de entrada. Así se establece una frecuencia mitad de la anterior.

El funcionamiento del reductor de frecuencia puede explicarse desde otro punto de vista, considerando R2 y C2 como un circuito de cambio de fase y refiriéndose a las formas de onda del croquis 4. El croquis 4a representa la forma de la onda de entrada. Supongamos que el tubo conduce en cargas alternas de la señal de entrada. Entonces, el croquis 4b muestra la forma de ondulación de la corriente en el tubo. El condensador de placa C4 es descargado por los impulsos de corriente del tubo y se carga durante el resto del tiempo, produciendo la forma de ondulación en diente de sierra que aparece en el croquis 4c. Observese que la forma de la componente

206119



- fundamental, que aparece como una línea de trazos en el croquis 4c, está retrasada, respecto a la carga de corriente del tubo, en unos 90°. El croquis 4d muestra la forma de ondulación de la señal que realimenta la
255. rejilla. Esta es la forma de ondulación de placa atenuada, redondeada considerablemente, (por atenuación excesiva de los armónicos), y retardada en fase unos 90° adicionales. El croquis 4e muestra la forma de ondulación mixta sobre la rejilla, suma de las ondulaciones de 4a y
260. 4d. Podrá verse por el croquis 4e que, solo los picos alternos de la ondulación de entrada hacen subir el voltaje de la rejilla por encima del potencial de amulación de funcionamiento del tubo. De esta manera se confirma de nuevo el supuesto de que el tubo funciona solamente
265. sobre picos alternos de entrada, realizándose así la reducción de frecuencia.

- Es evidente que los valores componentes influyen en el funcionamiento del circuito reductor de frecuencia y, más específicamente, la frecuencia a la que funcionará
270. satisfactoriamente. Un simple reductor de frecuencia suele reducir apropiadamente sobre una extensión de seis a ocho semitonos, es decir, más de la mitad de una octava. Sin embargo, en un conjunto generador de sonido, los cuatro reductores han de funcionar adecuadamente,
275. y puesto que la extensión de cada uno de los reductores suele estar un tanto indecisa, por la tolerancia en los valores de sus elementos, la extensión del conjunto quedará limitada a unos cinco semitonos o algo menos. El condensador de placa está considerado como el valor
280. fundamental, pues no solo afecta indirectamente a la

206119



285. extensión de frecuencias, sino directamente a la amplitud de la señal de salida. Puesto que en un instrumento musical son inadmisibles las variaciones en la amplitud de salida, se han proyectado los condensadores de placa para conseguir igual intensidad en todas las conexiones de salida.

Fig. 3: representa en esquema, la forma de las ondas en los reductores de frecuencia.

290. A) - Ondulación de entrada procedente de la fase anterior.  
B) - Ondulación de corriente de placa.  
C) - Línea llena - Ondulación de voltaje de placa.  
Línea de trazos - Componente fundamental de la frecuencia del voltaje de placa.  
295. D) - Ondulación de la señal realimentada.  
E) - Ondulación de voltaje en la rejilla.

En el órgano se utilizan cuatro conjuntos generadores de sonido. Puesto que en cada conjunto hay cuatro dispositivos de reducción de frecuencia, resulta un total de dieciseis dispositivos diferentes de reducción de frecuencia. No obstante, todos ellos se ajustan al circuito del croquis 3 y se diferencian solamente en el valor de los condensadores C1, C2 y C4. Cada reductor de frecuencia va dispuesto para funcionar satisfactoriamente en cualquiera de las tres notas. Así las notas C, C # y D del órgano se derivan de tres dispositivos generadores de estructura idéntica. Estos tres conjuntos difieren uno de otro, solamente en que el circuito de cambio de fase del oscilador principal, instalado en cada uno de ellos, está escogido con una capacidad apropiada para ser

300.  
305.  
310.

206119



sintonizado, de manera fácil, a la frecuencia debida. Análogamente, las notas D ~~##~~, E y F del órgano se derivan todas de tres conjuntos generadores de un segundo dispositivo; las F ~~##~~, G y G ~~##~~, de conjuntos de un tercer dispositivo, y las A, A ~~##~~ y B, de conjuntos de un cuarto.

CANAL DE SONIDO:

Las salidas de los doce conjuntos generadores de sonido son distribuidas por una conducción principal a las terminales, sobre una tira adyacente a los correspondientes interruptores de los manuales. Cada tecla actúa sobre una plaqueta que comprende tres interruptores de tipo de lámina. Cada plaqueta posee tres hojas de interruptor fijas y otras tres móviles, poseyendo todas contactos de paladio. Las hojas movibles, que son un poco más largas que las fijas, están conectadas a tierra por una pieza interior. Cuando la tecla está en su posición normal los contactos movibles se mantienen contra los contactos fijos, de suerte que los primeros están también conectados a tierra. Al pulsar una tecla, sus contactos se abren y los fijos quedan aislados de aquella.

El accionamiento de las teclas, tal como se hace en la mayoría de los órganos electrónicos, tiende a introducir una forma de chasquido o "click", ocasionado por la súbita elevación o caída de voltaje, especialmente cuando el accionamiento de la tecla coincide cerca de un pico de voltaje positivo o negativo. Este chasquido aparece como una banda de frecuencias de ruido, concentradas ligeramente sobre las frecuencias fundamentales

206119



- más elevadas de órgano. Para disminuir tal inconveniente se emplean filtros de paso bajo. El utilizar un solo filtro para todo el órgano no resultaría conveniente, ya que en el registro bajo se precisa un filtro que haga desaparecer casi todo el chasquido, mientras que si se empleara el mismo filtro en el registro sobreagudo la mayoría de los sonidos armónicos superiores sobre el fundamental, y muchos de estos últimos, desaparecerían también, de suerte que solo quedaría un debil tono de flauta. Además, en los sonidos sobreagudos es necesario menos filtraje, ya que la componente de la señal se presenta en el mismo nivel de frecuencias que las frecuencias de "chasquido" y tienden a ocultar este último. Por tal razón, los filtros para el chasquido tienen frecuencias aproximadamente proporcionales a las frecuencias de las señales correspondientes.
- 345.
- 350.
- 355.

- Se utiliza un sistema de filtro, basado en la realimentación negativa de un paso de amplificación, y se emplea dicho filtro electrónico para conseguir diversos timbres en un órgano electrónico mediante la fuga a tierra de frecuencias elevadas por medio de filtros sencillos compuestos de condensadores y resistencias, pero conectando la línea de llegada, que lo es también de salida, a la rejilla de un paso de amplificación clase "A" por triodo, con realimentación negativa variable según los diversos registros, y sin que la placa del amplificador transmita señal alguna, sino tan solo la realimentación negativa a la rejilla del triodo, eliminando así distorsiones que pudiesen provenir de la señal inicial o de los filtros.
- 360.
- 365.
- 370.

206119

217



En la fig. 4, se representa el esquema eléctrico del filtro para órgano electrónico. En dicho esquema significan: P— registros pedal con bordón 7 y subajo 8; A— acoplamientos; R— plaquetas de registros, que  
375. comprenden los números 1 a 6 que significan: mixturas, cello, cuerno, flauta, melodía, diapason.

Dicho filtro electrónico comprende también la realimentación negativa de la misma señal de entrada, por medio de un amplificador de triodo de un solo paso,  
380. evitando así la auto-oscilación del sistema.

El filtro electrónico utiliza un paso de amplificación que produce en la señal de entrada, y subsiguientemente en la de salida, una realimentación que mejora y modifica las características de la frecuencia  
385. compleja procedente de los generadores de tono, con filtraje en la propia realimentación y fuera de ella.

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica,  
390. debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no altere su principio fundamental, siendo lo que constituye la esencia del referido invento, y por lo que se solicita, patente de introducción, por 10 años en  
395. España: "Un órgano electrónico basado en la modificación y división sucesiva de frecuencias producidas por un oscilador estabilizado a resistencias"; caracterizándose por lo siguiente:

1º.— Un órgano electrónico basado en la modificación  
400. ción y división sucesiva de frecuencias producidas por un

206119



oscilador estabilizado a resistencias, caracterizándose porque comprende un generador de tono en el que se efectúa la transformación de una onda aproximadamente sinusoidal, producida por un oscilador estabilizado a resistencias, en una onda "diente de sierra" rica en armónicos, transformación que se realiza en el triodo separador-amortiguador.

405. 2º.- Un órgano electrónico, según reivindicación precedente, caracterizándose porque la salida de cada uno de los osciladores principales que posee aproximadamente forma de onda sinusoidal alimenta, a través de un pequeño condensador, la rejilla de control del amplificador amortiguador.

410. 3º.- Un órgano electrónico, según reivindicaciones anteriores, caracterizándose porque dicho amortiguador está proyectado de forma que la alimentación de la rejilla en las crestas de ciclo de entrada desarrolla una potencia negativa a través de la resistencia de rejilla que shunta el tubo y detiene su funcionamiento en la mayor parte del ciclo.

415. 4º.- Un órgano electrónico, según reivindicaciones anteriores, caracterizándose porque el condensador amortiguador se carga así, lentamente, a través de la resistencia de carga, en la parte anulada del ciclo y descarga, relativamente pronto, a través del tubo, durante la porción de funcionamiento.

420. 5º.- Un órgano electrónico, según reivindicaciones anteriores, caracterizándose porque originada una onda de forma de "diente de sierra" en la salida, esta posee la misma frecuencia fundamental que el oscilador principal.

425. 6º.- Un órgano electrónico, según reivindicaciones

206119

24 DIC



435. ciones anteriores, caracterizándose porque el generador de tono no está, a su vez, caracterizado por la reducción sucesiva de frecuencias procedentes de cada paso anterior a la mitad, de tal suerte que cada sección del correspondiente circuito funciona esencialmente de la misma forma que el citado en la reivindicación 1ª, produciendo siempre una onda en forma de "diente de sierra", pero que merced al circuito, la realimentación formada por los correspondientes resistencia y condensador, anula una cresta sí y otra nó
440. de la señal de entrada, con lo cual la frecuencia se reduce a la mitad.
- 7ª.- Un órgano electrónico, según reivindicaciones anteriores, caracterizándose porque utiliza doce generadores de tono, de las características antes reivindicadas, que utilizando cada uno cuatro divisores de frecuencia sucesivos, según también antes quedan reivindicados, consigue una escala musical completa de sesenta notas.
445. 8ª.- Un órgano electrónico, según reivindicaciones anteriores, caracterizándose porque produce las notas de la escala musical de tal suerte, que cada generador produce una sola nota correspondiente a frecuencia aguda, y esta frecuencia es sucesivamente dividida por dos, por cuatro, por ocho, y así sucesivamente, para obtener las octavas inferiores de dicha nota.
450. 9ª.- Un órgano electrónico, según reivindicaciones anteriores, caracterizándose porque con dicho sistema de filtro se consiguen diversos timbres de un órgano electrónico mediante la fuga a tierra de frecuencias elevadas por medio de filtros sencillos compuestos de condensadores y resistencias, pero conectando la
455. de
460. de

206119



465. línea de llegada, que lo es también de salida, a la rejilla de un paso de amplificación clase "A" por triodo, con realimentación negativa variable según los diversos registros, y sin que la placa del amplificador transmita señal alguna, sino tan solo la realimentación negativa a la rejilla del triodo, eliminando así distorsiones que pudiesen provenir de la señal inicial o de los filtros.

470. 10ª.- Un órgano, electrónico, según reivindicaciones anteriores, caracterizándose porque se evitan la auto-oscilación del sistema mediante realimentación negativa de la misma señal de entrada, por medio de un amplificador de triodo de un solo paso.

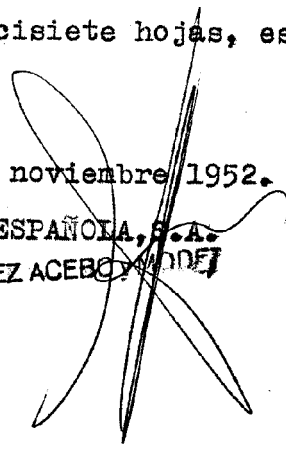
475. 11ª.- Un órgano electrónico, según reivindicaciones anteriores caracterizándose porque se utiliza un paso de amplificación que produce en la señal de entrada, y subsiguientemente en la de salida, una realimentación que mejora y modifica las características de la frecuencia compleja procedente de los generadores de tono, con filtraje en la propia realimentación y fuera de ella.

480. 12ª.- Un órgano electrónico basado en la modificación y división sucesiva de frecuencias producidas por un oscilador estabilizado a resistencias; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

485. Esta memoria consta de diecisiete hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 4 de noviembre 1952.

ORGANERIA ESPAÑOLA, S.A.  
P.P. de J. GOMEZ ACEBO



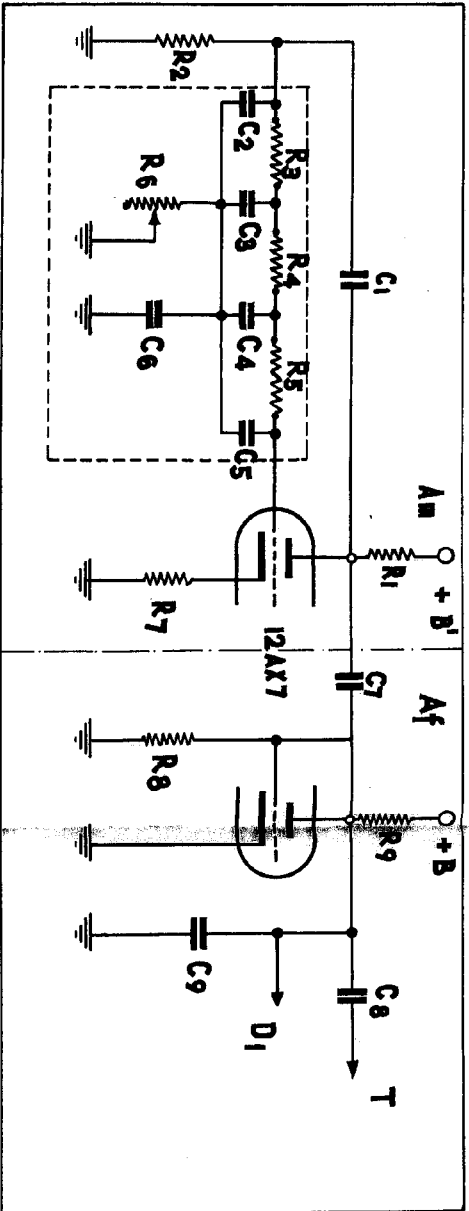


FIG. 1

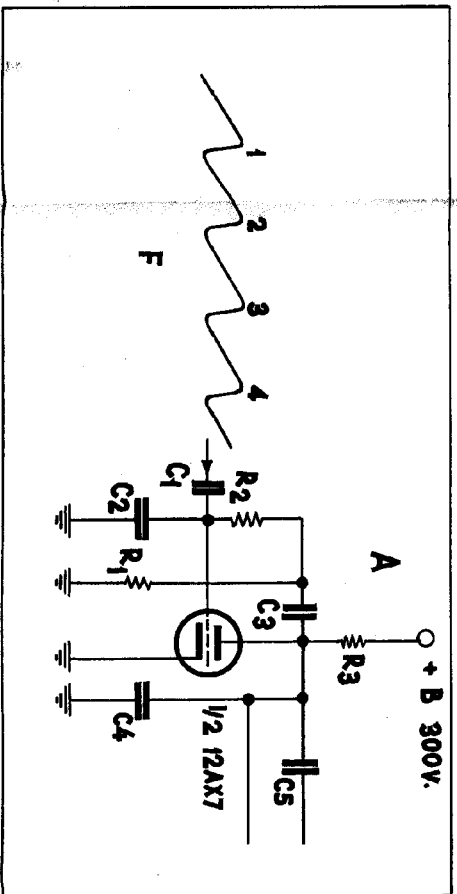


FIG. 2

MADRID 4. DE NOVIEMBRE DE 1952  
 ORGANERIA ESPAÑOLA. S.A.  
 P. P.

