

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

⑩ ES	⑪ NUMERO	⑩ AI
	⑫ FECHA DE PRESENTACION	

445.920

PATENTE DE INVENCION

⑭ PRIORIDADES: ⑮ NUMERO	⑯ FECHA	⑰ PAIS
Ser. No. 556.617	10 de Marzo 1.975	Estados Unidos de A.

⑱ FECHA DE PUBLICIDAD	⑲ CLASIFICACION INTERNACIONAL	⑳ PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H04B	

⑳ TITULO DE LA INVENCION

PERFECCIONAMIENTOS EN CIRCUITOS CERRADOS DE BLOQUEO DE FASE

**CONCEDIDA**

1975

㉑ SOLICITANTE (SI)

MOTOROLA, INC.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

O'Hare Plaza, 7525, East River Road, Chicago, Illinois 60631, Estados Unidos de América.

㉒ INVENTOR (ES)

JAMES EDWARD JESSE, JAMES VALERY MOTSINGER, GEORGE REVTAI, Jr. y JOSE SUAREZ.

㉓ TITULAR (ER)

㉔ REPRESENTANTE

GCMEZ-ACEBO.

La presente invención, se refiere a un circuito cerrado enclavado en fase, y particularmente al uso de un circuito cerrado enclavado en fase ó de bloqueo de fase en un sistema de transmisión. Los circuitos cerrados enclavados en fase tradicionalmente se utilizan para estabilizar la frecuencia de salida de un oscilador controlado por voltaje con relación a un oscilador de referencia fija y estable. De manera general, el oscilador controlado por voltaje está funcionando a una frecuencia sustancialmente diferentes de la del oscilador de referencia y las señales desde los dos osciladores son alteradas, multiplicándolas, dividiéndolas, mezclándolas con otra frecuencia, etc., de tal manera que las frecuencias son iguales y las fases de las dos señales de frecuencia iguales se comparan en un detector de fase. La salida del detector de fase, que puede ser un voltaje de control de continua sencillo, puede ser utilizado después para controlar la frecuencia del oscilador controlado por voltaje. Sin embargo, en la mayor parte de los sistemas debe tenerse cuidado de asegurar que el oscilador controlado por voltaje no se enclave en una frecuencia de armónica indeseada del oscilador de referencia. Así mismo, cuando cambia la carga en el oscilador controlado por voltaje, el oscilador controlado por voltaje tiene tendencia a salirse del enclavamiento. Se han ideado circuitos que hacen que la frecuencia del oscilador controlado por voltaje se barre a través de una banda de frecuencia, incluyendo la frecuencia de funcionamiento deseada, pero el voltaje de barrido debe ser cancelado cuando el oscilador controlado por voltaje llegue a enclavarse, lo que generalmente significa que el circuito cerrado pendula u oscila ligeramente ó funciona con algo menos que las características óptimas.

La presente invención resuelve estos problemas propor-

5 cionando un nuevo integrador, un circuito de filtro de paso bajo  
que tiene un circuito de barrido conectado al mismo para propor  
cionar una salida de rampa lineal durante las condiciones en las  
que no está enclavado el circuito cerrado y proporcionar un de-  
tector de fase de cuadratura y un detector de enclavamiento pa-  
ra suministrar un indicación exacta de una condición enclavada  
en el circuito cerrado para desactivar el circuito de barrido.  
Adicionalmente, la salida del oscilador controlado por voltaje  
es suministrada a los amplificadores de potencia y similares a  
10 través de una compuerta de radiofrecuencia que es encendida gra  
dualmente por medio del generador de rampa sólo después de que  
el circuito cerrado ha logrado la condición de enclavamiento y  
los amplificadores de potencia y similares, han sido encendidos  
De esta forma, el detector de fase del circuito cerrado funciona  
15 en el centro de su característica de transferencia, lo que da  
por resultado una ganancia de detector de fase constante y man-  
tiene al circuito cerrado funcionando con características ópti-  
mas mientras que evita que sean aplicadas cargas repentinas al  
oscilador controlado por voltaje haciéndolo que se salga de su  
20 enclavamiento.

La presente invención se refiere a un circuito cerrado  
enclavado en fase que incluye un oscilador de referencia, un de-  
tector de fase de circuito cerrado, un filtro de paso bajo de  
integración, un oscilador controlado por voltaje, un mezclador  
25 y una fuente de señal que tiene una frecuencia separada de la  
frecuencia de la señal de salida del oscilador controlado por  
voltaje por la frecuencia de la señal de salida del oscilador  
de referencia todos ellos conectados en un circuito cerrado en-  
clavado en fase y hay una señal de barrido que produce elemen-  
30 tos conectados al filtro de paso bajo y controlado por el detec

tor de enclavamiento para proporcionar un voltaje de rampa sustancialmente lineal a la salida del filtro de paso bajo cuando el circuito cerrado está en una condición no enclavada y la salida del oscilador controlado por voltaje es aplicada a la carga a través de una compuerta de radiofrecuencia que es controlada por medio de un generador de rampa a su vez controlado por el detector de enclavamiento para proporcionar una rampa para encender la compuerta gradualmente una vez que el circuito cerrado ha llegado a la condición de enclavamiento.

Es un objeto de la presente invención proporcionar un circuito cerrado enclavado en fase con características de funcionamiento mejoradas.

Es un objeto adicional de la presente invención proporcionar un circuito cerrado enclavado en fase con un nuevo circuito de barrido en el mismo el que funciona para hacer que el oscilador controlado por voltaje barra solamente cuando el circuito cerrado está en una condición no enclavada.

Es un objeto adicional de la presente invención proporcionar un circuito cerrado enclavado en fase para aplicar gradualmente una carga al oscilador controlado por voltaje a fin de evitar que el oscilador se salga fuera de enclavamiento.

Estos y otros objetos de la invención quedarán aparentes a las personas hábiles en el arte al considerar la especificación, las cláusulas y los dibujos adjuntos.

Con referencia a los dibujos en los que números y caracteres iguales indican partes iguales a través de las figuras:

La figura 1 es un diagrama de bloque de un sistema de transmisión de circuito cerrado enclavado en fase incorporando la presente invención;

La figura 2 es otra modalidad del sistema de transmisión de circuito cerrado enclavado en fase ilustrado en la figura 1;

Las figuras 3A y 3B son diagramas esquemáticos de porciones del sistema de transmisión ilustrado en la figura 1.

5 Con referencia específicamente a la figura 1, un oscilador de referencia, designado con el número 10, suministra una señal de salida que tiene una frecuencia predeterminada a una entrada del detector 11 de fase del circuito cerrado. La salida del detector 11 de fase del circuito cerrado es aplicada a través de un filtro de paso bajo de integración y de un amplificador 12 de corriente continua a un oscilador 13 controlado por voltaje. En la presente modalidad, la salida del detector 11 de fase del circuito cerrado está ilustrado como un par de conductores de salida debido a que el detector 11 de fase del circuito cerrado proporciona salidas diferenciales. Las entradas y salidas diferenciales se utilizan en el diseño de la presente para proporcionar una buena forma común de rechazo y para asegurar que la ganancia de las diferentes etapas permanezca constante a través de grandes variaciones del suministro, pero debe quedar entendido que las personas hábiles en el arte podrán utilizar otros tipos de circuitos. La salida del oscilador 13 controlado por voltaje es aplicada a un mezclador 14 que recibe una segunda entrada diferencial desde un circuito 15 doblador. La salida del mezclador 15, que está ilustrado como una salida diferencial, se aplica a una segunda entrada del detector 11 de fase del circuito cerrado para completar el circuito cerrado en 15  
20  
25  
30  
clavado en fase. El doblador 15 recibe una señal desde el oscilador 10 de referencia para proporcionar la señal al mezclador 14 que tiene una frecuencia que está separada de la frecuencia de la señal de salida del oscilador 13 controlado por voltaje por la frecuencia de la señal de salida del oscilador 10 de referencia. Por ejemplo, el oscilador 10 de referencia puede es-

tar funcionando a una frecuencia de aproximadamente 50 megahertzios y el oscilador 13 controlado por voltaje puede estar funcionando a una frecuencia aproximadamente de 150 megahertzios de tal manera que el doblador 15 suministra una señal al mezclador que tiene una frecuencia aproximadamente de 100 megahertzios.

La salida del oscilador 10 de referencia también es aplicada a través de una red 20 de cambio de fase de 90° a una entrada de un detector 21 de fase de cuadratura. Una segunda entrada diferencial al detector 21 de fase de cuadratura es suministrada por el mezclador 14. La salida del detector 21 de fase de cuadratura, que en esta modalidad es una salida diferencial, se aplica al detector 22 de enclavamiento que tiene una salida que es aplicada al circuito 23 de barrido. El circuito 23 de barrido está acoplado al filtro de paso bajo y al amplificador 12 de corriente continua para hacer que el filtro de paso bajo y el amplificador 12 de corriente continua suministren un voltaje de rampa lineal a la entrada del oscilador 13 controlado por voltaje cuando el detector de enclavamiento 22 indica que el circuito cerrado enclavado en fase está en la condición no enclavada. El funcionamiento de este circuito se describirá más detallado en lo que sigue.

El detector 22 de enclavamiento también suministra una indicación de una condición de enclavamiento en el circuito cerrado enclavado en fase a través del circuito 23 de barrido a un generador de retardo de rampa y a un circuito 25 de excitación de compuerta. El circuito 25 a su vez controla una compuerta 26 de radiofrecuencia que atanda la salida del oscilador 13 controlado por voltaje cuando el circuito cerrado está en condición no enclavada y suministra la señal de salida del oscilador 13 controlado por voltaje a los amplificadores 27 de

potencia cuando es activado (cuando el circuito cerrado está enclavado). Adicionalmente, el circuito 25 suministra una señal a un circuito 28 de control de nivel automático que apaga los amplificadores de potencia 27 cuando el circuito cerrado enclavado en fase está en la condición no enclavada y enciende los amplificadores 27 de potencia cuando el circuito cerrado enclavado en fase está en la condición enclavada. La salida de los amplificadores de potencia 27 se suministra a través de un filtro 29 hasta una antena 30. La salida de los amplificadores de potencia también es detectada en un detector de radiofrecuencia asociado con los filtros 29 y la señal detectada es retroalimentada al circuito 28 de control de nivel automático para suministrar un control al circuito 27 cuando el circuito 25 suministra una indicación de una condición enclavada. Puesto que los amplificadores 27 de potencia, el control 28 de nivel automático y el filtro y el detector 29 de radiofrecuencia no forman parte de esta invención, no se hará ninguna explicación adicional con respecto a estos circuitos.

Con referencia específicamente a la figura 2, en la que partes similares están designadas con números similares y todas las partes tienen un índice prima para indicar una segunda modalidad, se ilustra un circuito cerrado enclavado en fase que incluye un oscilador 10' de referencia, un detector 11' de fase de circuito cerrado, un filtro de paso bajo y un amplificador 12' de corriente continua. Un oscilador 13' controlado por voltaje y un mezclador 14'. Sin embargo, el elemento que proporciona una segunda señal al mezclador 14' incluye un terminal 15' conectado al circuito de inyección del receptor (no maestro). En este circuito el mezclador recibe una señal desde el circuito de inyección del receptor que tiene una frecuencia separada de la frecuen-

encia de la señal de salida del oscilador controlado por voltaje por la frecuencia de la señal de salida del mencionado oscilador de referencia. Por ejemplo, la frecuencia de la señal aplicada al terminal 15' puede ser aproximadamente de 420 megahertzios y el oscilador 10' de referencia puede estar funcionando aproximadamente a 21,4 megahertzios en cuyo caso el oscilador 13' controlado por voltaje estará funcionando a una frecuencia aproximada de 441,4 megahertzios. Estas frecuencias, como es natural, son solo ejemplares y no tienen la intención de limitar esta invención en ninguna forma. En la modalidad ilustrada en la figura 1 la frecuencia del sistema es cambiada substituyendo un cristal que tiene una frecuencia diferente en el oscilador 10 de referencia - mientras que la frecuencia del segundo sistema se cambia substituyendo un cristal diferente en el circuito de inyección del receptor (no mostrado), cuyo segundo sistema proporcione un ahorro en los elementos de canal puesto que sólo se utiliza un cristal. Las personas hábiles en el arte pueden idear otra señal que proporcione elementos para suministrar una segunda señal del mezclador 14 y las dos modalidades ilustradas son elementos simplificados que se ilustran para fines ejemplares.

Los diagramas esquemáticos ilustrados en las figuras 3A y 3B ilustran una porción del circuito del sistema ilustrado en la figura 1 que está formado de una sola pastilla de circuito integrado. El cambiador 20 de fase de 90°, el detector 11 de fase de circuito cerrado y el detector 21 de fase de cuadratura - también están formados en una pastilla pero no están ilustrados en las figuras 3A y 3B puesto que son circuitos relativamente convencionales bien conocidos a las personas hábiles en el arte. Aún cuando los circuitos ilustrados están diseñados específicamente para circuitos integrados, debe quedar entendido que las per-

sonas hábiles en el arte pueden idear otras modalidades de los -  
circuitos si no se requiere un circuito integrado.

Con referencia específicamente a la figura 3A, el número  
35 generalmente se refiere a un amplificador funcional que está  
5 construido y funciona de manera generalmente convencional de tal  
manera que no se proporciona una descripción completa de la cons-  
trucción integral y de su funcionamiento. El amplificador 35 fun-  
cional tiene un terminal 36 de salida conectado a través de una  
resistencia 37 conectada en serie con un capacitor 38, a un ter-  
10 minal 39 de entrada negativa ó de inversión. Una resistencia 41  
y un capacitor 42 conectados en serie están conectados entre una  
terminal 40 de entrada positiva y la tierra. Hay conectadas un -  
par de resistencias 43 y 44 en serie con los terminales de entra-  
15 da 39 y 40, respectivamente, y los terminales de salida del de-  
tector 11 de fase de circuito cerrado. Las resistencias 37, 41,  
43, y 44 y los capacitores 38 y 42 generalmente no serán formados  
como una porción del circuito integrado y son externas al mismo.  
Además, con la adición de las resistencias 37, 43, 44 y 41, y los  
capacitores 38 y 42 el amplificador 35 funcional forma el filtro  
20 de paso bajo de integración y el amplificador 12 de corriente -  
continua de la figura 1. Como se ilustra en la figura 1 el termi-  
nal 36 de salida está conectado a la entrada del oscilador 13 -  
controlado por voltaje y los terminales de entrada 39 y 40 es-  
tán conectadas a través de las resistencias 43 y 44 a las termi-  
25 nales de salida del detector 11 de fase de circuito cerrado. Se  
aplica un voltaje positivo al amplificador 35 funcional en un -  
terminal 45 y se conecta un suministro positivo regulado al am-  
plificador 35 funcional por medio del terminal 46 y de una cade-  
na de diodos 47 conectados en serie. Se aplica compensación al -  
30 amplificador 35 funcional de la manera normal por medio de un -

terminal 48.

El circuito 23 de barrido aparece mostrado esquemáticamente dentro de las líneas punteadas designadas 23 en la figura 3A. El terminal 46, que tiene conectado a la misma el suministro regulado ( no mostrado), se conecta a través de una primera línea al emisor de un transistor 50 de tipo npn, a la base de un transistor 51 de tipo npn y a través de una resistencia 52 a la base del colector de un transistor 53 del tipo npn y a la base de un transistor 54 del tipo npn. El terminal 46 se conecta a través de una segunda línea y a través de una resistencia 55 hasta la base de un transistor 56 del tipo npn, al colector de un transistor 57 de tipo npn, a la base de un transistor 58 de tipo npn, y al emisor de un transistor 59 de tipo pnp y a través de una segunda resistencia 60 hasta la base del transistor 57, al colector del transistor 58, a la base del transistor 61 de tipo npn y al colector de un transistor 62 de tipo npn. El colector de transistor 56 está conectado a través de una resistencia 65 hasta la entrada positiva 40 del amplificador 35 funcional. El colector del transistor 61 está conectado a través de una resistencia 66 hasta la entrada 39 negativa del amplificador 35. Los emisores de los transistores 56 y 61 están interconectados al colector del transistor 54. Los emisores de los transistores 53 y 54 están conectados a través de la unión colector emisor de un transistor 67 de tipo pnp, a tierra. La base del transistor 67 está conectada a un terminal 68 de entrada, cuyo terminal recibe una señal de entrada desde el detector 22 de enclavamiento (véase la figura 3B). Las bases comunes de los transistores 53 y 54 están conectadas a un terminal 69 de salida y a su vez conectadas al generador 25 de rampa, como se describirá en conjunto con la figura 3B. Los emisores de los transistores 57 y 58 están interconec

5

10

15

20

25

30

tados y al colector y a la base del transistor 70 de tipo npn, -  
cuyo emisor está conectado a tierra. El emisor del transistor 62  
también está conectado al colector común y a la base del transis-  
tor 70. El colector del transistor 59 está conectado directamen-  
5 te a tierra y la base está conectada a la base de un transistor  
73 de tipo npn y hasta la salida del amplificador 35 de funciona-  
miento en un terminal 74. El emisor del transistor 73 está conec-  
tado directamente al emisor de un transistor 75 de tipo npn y a  
través de una resistencia 76 a tierra. Los transistores 73 y 75  
10 forman un amplificador diferencial en los que los colectores es-  
tán conectadas al terminal 45 de voltaje positivo a través de la  
resistencia 77 y 78, respectivamente. El colector del transistor  
73 también está conectado a la base de un transistor 80 de tipo  
npn, cuyo emisor está conectado al colector del transistor 75 y  
15 cuyo colector está conectado a la base del transistor 52. El emi-  
sor del transistor 51 está conectado a través de una resistencia  
83 a tierra. La base del transistor 75, el colector del transis-  
tor 51 y la base y el colector de transistor 50 están conectadas  
a través de una resistencia 84 al terminal 45 de voltaje positi-  
20 vo.

Durante el funcionamiento del circuito ilustrado en la  
figura 3A, el transistor 56 en serie con el disipador de corrien-  
te formado por los transistores 43 y 54 y la resistencia 52 y el  
transistor 67 en serie forma un disipador de corriente fijo para  
25 la entrada 40 positiva del amplificador 35 funcional y el tran-  
sistor 61 en serie con el disipador de corriente formado por los  
transistores 53 y 54 y la resistencia 52 y el transistor 67 en  
serie forma un disipador de corriente fijo para la entrada 39 ne-  
gativa del amplificador 35 funcional. Los transistores 57 y 58 e  
30 están conectados en configuración de circuito basculante de tal

manera que solo uno de los transistores 56 ó 61 puede estar conduciendo en un momento determinado. Cuando el transistor 57 no está conduciendo, las bases de los transistores 56 y 58 están relativamente altas y el transistor 58 está conduciendo en saturación mientras que el transistor 56 ha dejado de conducir. Con el transistor 58 saturado, la base del transistor 61 está cerca del potencial de tierra y el transistor 61 no está conduciendo. Con el transistor 56 conduciendo la entrada 40 positiva del amplificador 35 funcional es disminuida por medio de la acción del disipador de corriente fija en una función de etapas y la salida del amplificador 35 funcional comienza a caer linealmente en una función de rampa, debido a la acción de integración del amplificador 35 funcional. Cuando la salida en la terminal 74 llega a un nivel suficientemente bajo el transistor 59 entra en saturación y las bases de los transistores 56 y 58 caen hasta un potencial cercano a la tierra haciendo que los transistores lleguen a quedar sin conducir. Con el transistor 58 sin conducir, la base del transistor 61 se eleva abruptamente de tal manera que el transistor 57 se satura y el transistor 61 conduce y hace caer a la entrada 39 negativa del amplificador 35 funcional en función de etapas. La caída rápida de la entrada 39 negativa hace que la salida del amplificador funcional 35 se eleve linealmente. El regulador de voltaje en la pastilla de circuito integrado está compensado por temperatura. El suministro regulado en combinación con los transistores 50, 51 y las resistencias 84 y 83 suministra un voltaje compensado por temperatura a la base del transistor 75. El voltaje de referencia en la base del transistor 75 mantiene el transistor 75 conduciendo y el transistor 73 deja de conducir hasta que el voltaje en el terminal 74 de salida del amplificador 35 funcional llega hasta una amplitud positiva predeterminada. A me

dida que la salida del amplificador 35 funcional se eleva linealmente, eventualmente llegará a un punto en el cual el transistor 73 conducirá y el transistor 75 dejará de conducir. Cuando el --

5 transistor 73 conduce la base del transistor 80 cae suficientemente como para provocar la conducción del mismo lo que a su vez hará que conduzca el transistor 62. Cuando el transistor 62 conduce las bases de los transistores 57 y 61 caen lo suficiente para hacer que estos transistores lleguen al estado de no conducción.

10 Con el transistor 57 no conduciendo el transistor 56 nuevamente es polarizado hasta conducción y se aplica el disipador de corriente fija a la entrada positiva 40 del amplificador 35 funcional haciendo que la salida comience a caer en una función de rampa lineal. Este proceso completo continúa mientras el transistor 67

15 esté polarizado hasta su conducción. Cuando el circuito cerrado enclavado en fase logra una condición enclavada el voltaje en el terminal 68 cae y el transistor 67 deja de conducir de tal manera que la totalidad del circuito 23 de barrido se desconecta de manera efectiva del amplificador 35 funcional. Debido a que el

20 circuito de barrido está desconectado de manera efectiva del amplificador funcional, el detector 11 de fase de circuito cerrado permanece en el centro de su característica de transferencia lo que da por resultado una ganancia de detector de fase constante y permita que la anchura de banda del circuito cerrado sea independiente de la ganancia del detector de fase. Adicionalmente,

25 se utiliza una caída en la unión de un transistor ó de un diodo para percibir el límite de barrido inferior y el generador de voltaje de referencia compensado por temperatura, incluyendo los transistores 50 y 51, establece el límite de barrido superior de tal manera que los puntos de cambio son relativamente insensibles

30 a los cambios en el voltaje, la temperatura del suministro y cam

bios similares.

Con referencia específicamente a la figura 38, el detector de enclavamiento generalmente es designado 22 tiene un par de terminales de entrada 90 y 91 conectados a la salida diferencial del detector 21 de fase de cuadratura. Los terminales 90 y 91 están conectados a las bases de un par de transistores 92 y 93 del tipo pnp, respectivamente. El emisor del transistor 92 está conectado al colector de un transistor 95 de tipo npn y a través de una resistencia 96 hasta el terminal 45 de voltaje positivo. El emisor del transistor 92 también está conectado a través de un diodo 97 hasta el emisor del transistor 93. El emisor del transistor 93 también está conectado al colector de un transistor 98 de tipo npn. Los colectores de los transistores 92 y 93 están cada uno de ellos conectados a través de una resistencia 101 y 102 aproximadamente iguales, respectivamente, a tierra. El colector del transistor 92 está conectado a la base del transistor 95. El colector del transistor 93 está conectado a la base del transistor 98. El emisor del transistor 95 está conectado a través de una resistencia 103 al colector de un transistor 104 de tipo npn y el emisor del transistor 98 está conectado a través de una resistencia 105, con un valor aproximadamente igual al de la resistencia 103, a la base del transistor 104. El emisor del transistor 104 está conectado directamente a tierra. La base del transistor 104 está también conectada a la base y al colector de un transistor 110 de tipo npn, cuyo emisor está conectado directamente a tierra. La salida del detector 22 de enclavamiento se obtiene en el colector del transistor 104 y aparece en el terminal 68, previamente descrita en conjunto con el circuito 23 de barrido.

Durante el funcionamiento del detector 22 de enclavamiento

to, los transistores 92 y 95 forman un transistor pnp compuesto y los transistores 93 y 98 forman un transistor pnp compuesto cuyos dos transistores compuestos están conectados esencialmente como un amplificador diferencial de tal manera que solo uno de los transistores compuestos conducirá en cualquier momento dado. El diodo 97 proporciona una desviación de tal manera que los transistores 93 y 98 conduzcan cuando el terminal 91 tiene un voltaje mayor de aproximadamente 0,7 voltios por debajo del terminal 90. Cuando el potencial en los terminales 90 y 91 está dentro de 0,7 de la diferencia de voltaje el circuito cerrado enclavado en fase queda desenclavado y los transistores 92 y 95 están conduciendo. Los transistores 93 y 98 dejan de conducir de tal manera que los transistores 104 y 110 dejan de conducir y la corriente desde el transistor 95 fluye hasta el transistor 67 del circuito de barrido (véase la figura 3A) y el circuito de barrido deja de conducir. Cuando el circuito cerrado enclavado en fase está desenclavado ó esencialmente enclavado, la diferencia de potencial entre los terminales 90 y 91 es mayor de aproximadamente 0,7 de un voltio y los transistores 93 y 98 conducen. Con los transistores 93 y 98 conduciendo, los transistores 110 y 104 están conduciendo y la base del transistor 67 en el circuito de barrido está esencialmente conectada a tierra de tal manera que el transistor 67 y, por lo tanto, el circuito 23 de barrido se desconectan.

El generador de rampa y el excitador 25 de compuerta de la figura 1 están separados, en la figura 38 en un circuito generador de rampa generalmente designado 120 y un circuito excitador de compuerta generalmente designado 121. En el circuito 120 generador de rampa un transistor 122 de tipo npn tiene su colector conectado a través de una resistencia 123 al terminal 45 de voltaje positivo y el emisor conectado a una terminal 124 de sa-

lida, cuya terminal está conectado al circuito 28 de control de nivel automático (véase la figura 1). La base del transistor 122 está conectada al colector de un transistor 124 de tipo npn y a través de una resistencia 125 al terminal 45 de voltaje positivo. La base del transistor 124 está conectada al terminal 69, - que está conectado al colector del transistor 53 en la figura - 3A. El emisor del transistor 124 está conectado a la base de un transistor 126 de tipo npn y a través de una resistencia 127 a tierra. El emisor del transistor 126 está conectado directamente a tierra y el colector está conectado directamente a la base de un transistor 130 de tipo npn. El colector y la base de los transistores 126 y 130, respectivamente, también están conectadas a través de una resistencia 131 al emisor de un transistor 132 de tipo npn y a través de un diodo 133 a la base del transistor 132. El emisor del transistor 130 está conectado directamente a tierra y el colector está conectado a través de un capacitor 135 de rampa (colocado externo al circuito integrado) a tierra. El colector del transistor 130 también está conectado a un colector de un transistor 136 de tipo pnp de colector doble. El colector del transistor 132 está conectado a la base y al otro colector del transistor 136 y la base del transistor 132 está conectada a través de una resistencia 137 al terminal 46 de suministro de voltaje regulado. Los colectores comunes de los transistores 130 y 136 están conectados a la base de un transistor 140 de tipo npn, el colector del cual está conectado a la base de un transistor 141 de tipo pnp. Los emisores de los transistores 136 y 141 están conectados directamente al terminal - 45 de voltaje positivo. El emisor del transistor 140 y el colector del transistor 141 están conectados juntos y a la base de un transistor 145 de tipo npn en el excitador 121 de compuerta,

la base del cual también está conectada a través de una resistencia 146 al emisor del mismo. El circuito 121 de excitación de compuerta no será descrito en detalle puesto que incluye un par de amplificadores lineales que proporcionan salidas para la compuerta 26 de radiofrecuencia en las terminales 147 y 148, aún cuando se utiliza sólo una de las alidas, y la operación del mismo es relativamente normal y estándar.

Durante el funcionamiento del generador 120 de rampa, cuando los transistores 53, 54 y 67 en el circuito 23 de barrido (figura 3A) están conduciendo el terminal 69 cae y hace que deje de conducir el transistor 124. Cuando el transistor 124 deja de conducir, el transistor 126 deja de conducir y el transistor 130 conduce para descargar el capacitor 135 de rampa, y de esta manera no se produce la rampa y el circuito 121 de excitación de compuerta no recibe excitación para encender la compuerta 26 de radiofrecuencia. Además, el transistor 122 conduce y consume de una entrada de control 28 de nivel automático para desconectar los amplificadores 27 de potencia (véase la figura 1). Cuando los transistores 53, 54 y 67 dejan de conducir haciendo que el circuito de barrido 23 se apague, el transistor 124 conduce, lo que hace que deje de conducir el transistor 122 y que conduzca el transistor 126. Con el transistor 126 en conducción el transistor 130 deja de conducir y el capacitor 135 de rampa comienza a cargar lentamente a través de la fuente de corriente formada por la resistencia 137, el diodo 133, el transistor 132, la resistencia 131 y el transistor 136. A medida que se carga el capacitor 135 de rampa, gradualmente suministra una señal al excitador 121 de compuerta para encender la compuerta 26 de radiofrecuencia. Puesto que los amplificadores 27 de potencia fueron encendidos por medio del transistor 122 cuando se

apagó el circuito 23 de barrido, los amplificadores 27 de potencia han tenido tiempo suficiente para presentar una buena impedancia normalizada a la compuerta 26 de radiofrecuencia. Con la carga del capacitor 135 de rampa, lentamente se enciende la compuerta 26 de radiofrecuencia para asegurar que cualquier cambio en impedancia de radiofrecuencia que aparezca en el oscilador controlado por voltaje sea lo suficientemente lento como para que lo compense el circuito cerrado enclavado en fase y éste quede enclavado. Si el circuito cerrado llega a desenclavarse por cualquier razón, los transistores 124 y 126 dejan de conducir, haciendo que conduzca el transistor 130 lo que rápidamente descarga el capacitor 135 y apaga a la compuerta 26 de radiofrecuencia.

De esta manera se ha descrito un circuito cerrado enclavado en fase novedoso que incluye elementos para detectar el enclavamiento y evitar el enclavamiento falso y para encender un circuito de barrido novedoso cuando el circuito cerrado no está en condición enclavada. Adicionalmente, se describen circuitos para apagar los amplificadores de potencia y hacer que una compuerta de radiofrecuencia atienda la señal del oscilador controlado por voltaje cuando el circuito cerrado es barrido a través de su gama. Los circuitos adicionalmente encienden los amplificadores de potencia y permiten que después se estabilicen, después de lo cual la compuerta de radiofrecuencia gradualmente se cierra para evitar que el oscilador controlado por voltaje sea cargado indebida y abruptamente, cuya carga puede hacer que el oscilador controlado por voltaje brinque a la condición de desenclavamiento. Aún cuando se ilustra el circuito 28 de control de nivel automático en conjunto con los amplificadores 27 de potencia, debe quedar entendido que los amplificadores 27 de potencia,

tencia pueden ser accionados directamente por el excitador 25 de  
compuerta y el circuito de control de nivel automático 28 puede  
quedar eliminado. En las modalidades ilustradas se utilizan téc-  
nicas de inyección en el lado bajo para obtener la frecuencia -  
5 del oscilador de referencia, y sin embargo debe quedar entendido  
que también pueden quedar incorporadas otras técnicas de mezcla-  
do, incluyendo la inyección en el lado alto así como la detec-  
ción de fase de armónicas ó subarmónicas. Adicionalmente, se --  
utilizan a través de los circuitos esquemáticos ilustrados en -  
10 las figuras 3A y 3B notaciones de circuitos integrados estándares  
por ejemplo cualquier componente que coincida en características  
de temperatura y otras características son conectados por medio  
de una línea punteada y cualquier resistencia grande tiene en -  
la misma una T para indicar que son resistencias formadas por -  
15 técnicas de circuito integrado estándar bien conocidas a las --  
personas hábiles en el arte.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así  
como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse cons-  
tar que las disposiciones anteriormente indicadas, son suscep-  
20 tibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su prin-  
cipio fundamental.

#### REIVINDICACIONES

1.- Perfeccionamientos en circuitos cerrados de bloqueo  
de fase, del tipo que incluyen un oscilador de referencia que -  
25 proporciona una señal de salida que tiene una frecuencia predē-  
terminada fija; un detector de fase de circuito cerrado que tie-  
ne una primera entrada conectada para recibir la señal de sali-  
da del oscilador de referencia, una segunda entrada y una sali-  
da; un filtro de bajo paso de integración que incluye un ampli-  
30 ficador funcional que tiene un par de entradas conectadas a la

salida del detector de fase del circuito cerrado y una salida; -  
un oscilador controlado por voltaje que tiene una entrada de --  
control para controlar la frecuencia de funcionamiento del mismo  
conectada a la salida del filtro de bajo paso de integración y  
5 una salida que tiene en la misma una frecuencia predeterminada;  
un mezclador que tiene una primera entrada conectada a la salida  
del oscilador controlado por voltaje, una segunda entrada y una  
salida conectadas a la segunda entrada del detector de fase del  
circuito cerrado; y un circuito que proporciona una señal conec-  
10 tado a la segunda entrada del mezclador para suministrar al mis-  
mo una señal que tiene una frecuencia que está separada de la -  
frecuencia de la señal de salida del oscilador controlado de vol-  
taje por la frecuencia de la señal de salida del oscilador de  
referencia, caracterizados porque se dispone un circuito produc-  
15 tor de señal de barrido que incluye un disipador de corriente -  
fija conectado alternativamente a cada una de las entradas del -  
amplificador funcional durante las condiciones en las que no es-  
tá enclavado el circuito cerrado enclavado en fase y desconecta-  
da durante las condiciones enclavadas para proporcionar un vol-  
20 taje de rampa sustancialmente lineal a la salida del filtro de  
paso bajo cuando es activado el circuito productor de señal de  
barrido.

2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracte-  
25 rizados porque el circuito productor de señal de barrido in-  
cluye un filtro de paso bajo de integración que incluye un ampli-  
ficador funcional que tiene un par de entradas y una salida; un  
disipador de corriente fija conectada a las entradas del ampli-  
ficador funcional a través de la acción basculante para reducir  
las señales de entrada aplicadas al mismo en una función sustan-  
30 cialmente en etapas; y un detector de enclavamiento que tiene -

una entrada y asociado con el disipador de corriente fija para activar y desactivar el disipador en respuesta a una señal pre-determinada aplicada a la entrada del mismo.

5 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque se dispone un detector de fase de cuadratura que incluye un cambiador de fase de 90° que conecta la señal de entrada del oscilador de referencia a la primera entrada del detector de fase de cuadratura, y una segunda entrada está conectada a la salida del mezclador y a una salida; un detector de -  
10 enclavamiento que tiene una entrada conectada a la salida del - detector de fase de cuadratura y una entrada conectada al circuito productor de señal de barrido para activar al circuito productor de señal de barrido durante las condiciones en las que no está enclavado el circuito cerrado enclavado en fase; un --  
15 circuito de compuerta conectado a la salida del oscilador controlado por voltaje para conectar la señal del mismo a una carga apropiada cuando es activado el circuito de compuerta; y un generador de rampa que tiene una entrada acoplada para recibir una indicación de una condición enclavada desde el detector de  
20 enclavamiento y una salida conectada al circuito de compuerta para hacer que el generador de rampa suministre una señal de - salida de rampa al circuito de compuerta, cuando hay una indicación de condición de enclavamiento en el circuito cerrado enclavado en fase, cuya rampa gradualmente activa al circuito de compuerta.

25 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque la carga apropiada conectada al oscilador controlado por voltaje por medio del circuito de compuerta incluye amplificadores de potencia que tienen una salida acoplada a una  
30 antena, y los amplificadores de potencia tienen una entrada de

activación acoplada al generador de rampa para activar los amplificadores de potencia antes de suministrar la señal de salida de rampa al circuito de compuerta.

5

5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque el circuito que proporciona la señal incluye un circuito multiplicador que tiene una entrada conectada a la salida del oscilador de referencia y una salida conectada al mezclador.

10

6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque el circuito que proporciona la señal incluye una fuente de señales que tiene una salida de frecuencia variable.

15

7.- Perfeccionamientos en circuitos cerrados de bloqueo de fase, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, e ilustrado en los dibujos adjuntos.

La presente Memoria, consta de 22 hojas, escritas a máquina por una sola cara.

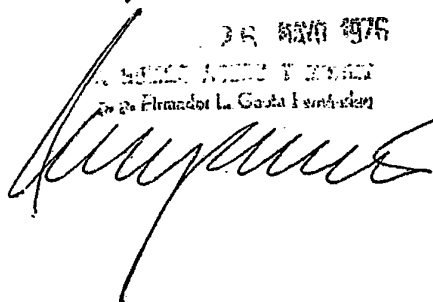
20

Madrid,

MOTOROLA, INC.

28 MAYO 1976

BOBBI A. JONES  
Firmado en la Casa Inventora



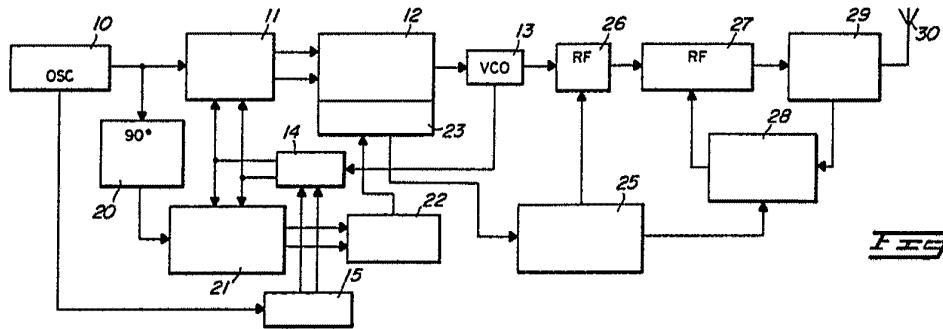


Fig. 1

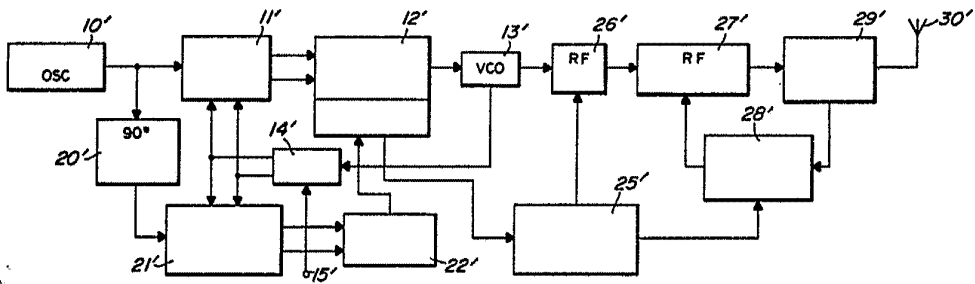


Fig. 2

**ESCALA  
VARIABLE**

23 MAYO 1976

Madrid

A. GOMEZ ACEDO Y CIA S.A.  
S. de Responsabilidad Limitada

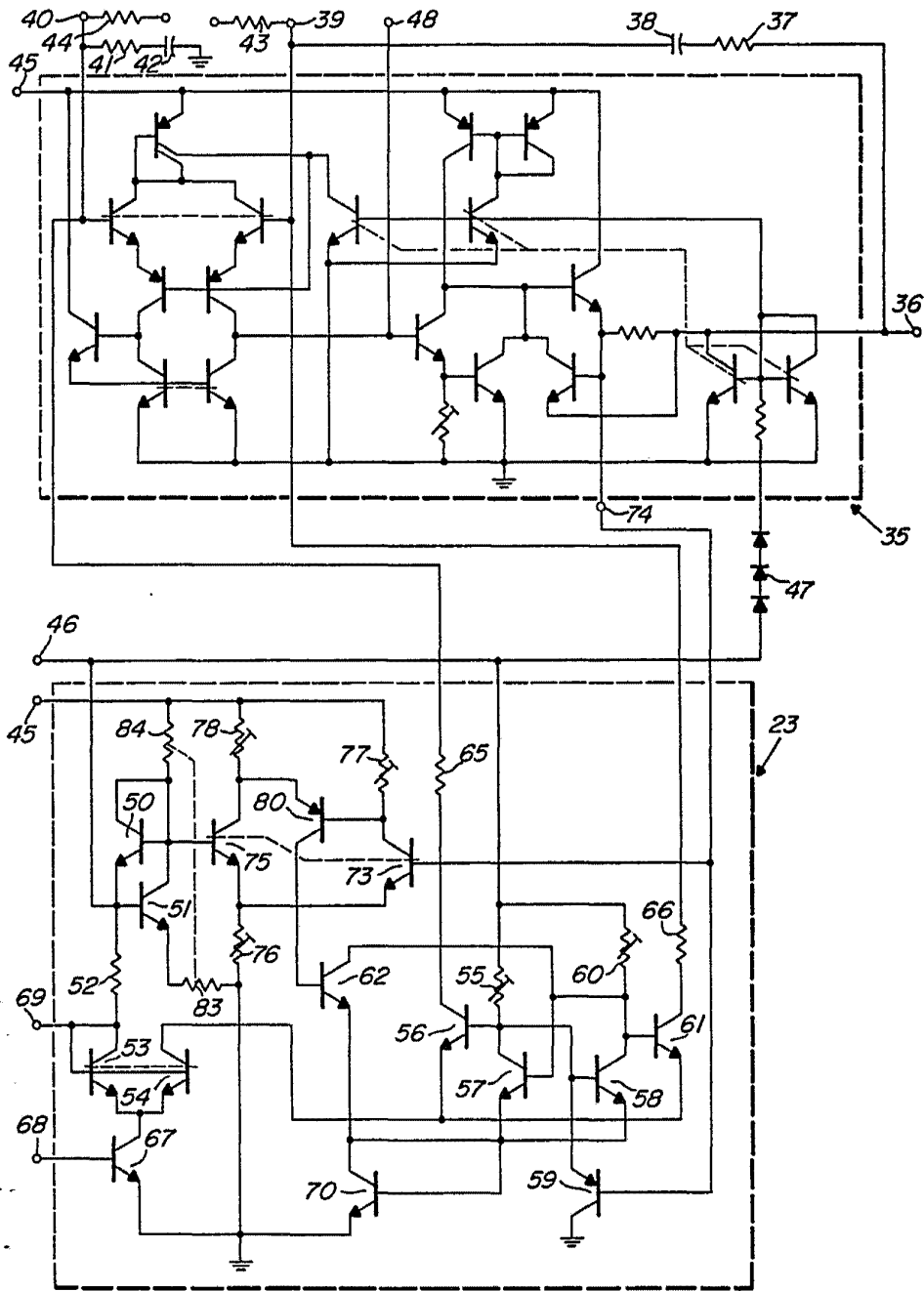


Fig. 3A

ESCALA  
VARIABLE

Madrid 5 MAYO 1970

G. GÓMEZ ACEBO Y MAQUET  
C/17 Elmadro L. Casco Ferrol

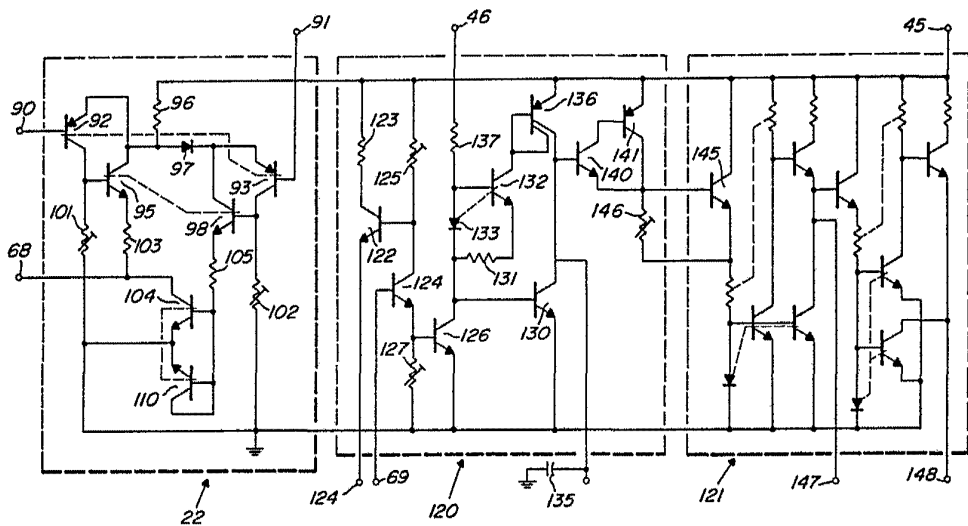


Fig. 3b

EC  
VARIABLE

Madrid ~~1970~~ 1971

L. GOMEZ ACEDO Y MODESTO  
p. Firmador L. Castro Fernández