



325377

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

PATENTE DE INTRODUCCION

formulada el 11 de Abril de 1966, con el nº 325.377

en

E S P A Ñ A

por DIEZ años

a nombre de GENERAL DYNAMICS CORPORATION, entidad norteamericana, establecida en One Rockefeller Plaza, Nueva York, N.Y., Estados Unidos de América, por:

"UN DISPOSITIVO OSCILADOR BLOQUEADO"

La presente invención se refiere en general a osciladores controlados por cristal y, más en particular, a un oscilador capaz de ser hecho funcionar selectivamente a un número de frecuencias predeterminadas controladas, respectivamente, por cristales diferentes, estando cada frecuencia bloqueada a un patrón de frecuencia muy estable.

En una serie de diferentes aplicaciones, por ejemplo, en los circuitos de control de frecuencia de un equipo de recepción y transmisión, es necesario prever un oscilador, que pueda ser hecho funcionar a una cualquiera

325377



seleccionada de un número de frecuencias. Por supuesto, es deseable obtener una salida muy estable en cada frecuencia, en tanto que, al mismo tiempo, se emplean solo cristales relativamente económicos y comercialmente disponibles. Las señales desarrolladas en las diferentes frecuencias no deben variar en gran manera en amplitud a través de la banda. Además, deben obtenerse tanto las características de amplitud planas como la estabilidad a alta frecuencia sin precisar el uso de circuitos costosos y muy complejos.

El objeto principal de la presente invención, es, por tanto, crear un nuevo oscilador perfeccionado del tipo controlado por cristal para desarrollar una pluralidad de frecuencias diferentes, cada una de las cuales tiene la estabilidad de un solo patrón de frecuencia muy estable.

Otro objeto de la invención es crear un oscilador del carácter descrito que emplea sólo cristales baratos de variedad común.

Otro objeto de la invención es crear un oscilador del carácter descrito que emplea solamente circuitos sencillos y económicos.

Otro objeto de la invención es crear un oscilador del carácter descrito que tiene una salida de amplitud casi constante en todo su margen de frecuencias.

La invención tiene por objeto adicional la creación de un oscilador que utiliza un circuito de reacción y sustentación de la oscilación, que es eficaz para dar una reacción sustancialmente constante en todo el margen de frecuencias sin precisar el uso de condensadores conmutados

325377



o de circuitos sintonizados.

Un objeto más de la invención es crear un os
cilador del carácter descrito, en el que el circuito de
reacción está construido y dispuesto para dar una salida
5 sustancialmente constante en todo el margen de frecuencia
sin al mismo tiempo, alterar la salida.

La invención tiene como otro objeto la crea-
ción de un circuito de oscilador controlado por cristal
cuya frecuencia se estabiliza por un bucle de control que
10 mezcla la salida del oscilador con un espectro de frecuen-
cias estables para desarrollar una señal de control desti-
nada a ajustar la frecuencia del oscilador a fin de mante-
nerla en un valor deseado.

La invención tiene como otro objeto la crea-
15 ción de un oscilador del tipo descrito en el objeto prece-
dente, en el que la señal de control está exenta de compo-
nentes de señal de radiofrecuencia que pudieran afectar
adversamente el funcionamiento del oscilador.

La invención tiene como un objeto más la crea-
20 ción de un oscilador del tipo que se acaba de describir,
en el que la estabilidad de frecuencia del circuito es re-
lativamente alta, incluso en ausencia de la señal de con-
trol, de modo que puede mantenerse un funcionamiento satis-
factorio a pesar del fallo o averías de uno o más componen-
25 tes en el bucle de control.

Es también objeto de la presente invención la
creación de un oscilador del tipo descrito, que emplea tran-
sistores en toda su extensión a fin de lograr todas las
ventajas ya conocidas de estos dispositivos.

30 De acuerdo con la presente invención, se logran

325377



los objetos precedentes y otros más disponiendo un oscilador que emplea una pluralidad de cristales para controlar sus diferentes frecuencias de trabajo. Los cristales son conmutados en el circuito del oscilador, uno cada vez, para desarrollar una deseada salida de frecuencia dentro del margen. El oscilador incluye un circuito de reacción que emplea diodos Zener para fines de limitación de amplitud tanto por encima como por debajo de niveles predeterminados de modo que la amplitud de la señal de reacción permanezca sustancialmente constante en todo el margen de frecuencias, proporcionando con ello una salida del oscilador de amplitud sustancialmente baja. Una parte de la salida del oscilador es alimentada a un bucle de control, donde es mezclada con un espectro de señales igualmente espaciadas desarrolladas desde un patrón de frecuencia común muy estable. Cada señal de salida procedente del oscilador se encuentra aproximadamente a medio camino entre dos de las señales de espectro y, por consiguiente, el mezclador es eficaz para desarrollar un par de señales de frecuencia intermedia, una de las cuales es la diferencia o pulsación entre la señal de oscilador y la señal de espectro inmediatamente por debajo y la otra de las cuales es la diferencia o pulsación entre la señal del oscilador y la señal del espectro inmediatamente por encima. Estas dos señales de frecuencia intermedia son separadas, a lo sumo, en una magnitud muy pequeña.

La salida del mezclador en el bucle de control es hecha pasar por un filtro sintonizado a la deseada frecuencia intermedia y se detecta la señal resultante. Cualquiera desviación entre las dos señales de frecuencia in-

325377



5 termedia da por resultado la producción de una señal de control de corriente continua, que se utiliza para variar la sintonización del oscilador en un sentido adecuado para hacer iguales las dos señales de frecuencia intermedia. Cuando se alcanza el último estado, la salida del oscilador queda bloqueada al patrón de frecuencia. El bucle de control incluye un filtro combinado de paso de banda y de rechazo de banda para eliminar los componentes de frecuencia intermedia y los componentes de radio-
10 frecuencia más altos de modo que la señal de control aplicada al oscilador no da por resultado la producción de bandas laterales, moduladas en frecuencia, de la señal de salida del oscilador.

15 La invención, tanto en lo que se refiere a su organización, como en lo que se refiere a su método de funcionamiento, junto con otros objetos y ventajas más, se comprenderá del mejor modo haciendo referencia a la siguiente descripción detallada tomada en unión del dibujo que se acompaña, en el que:

20 La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un oscilador que se distingue por las características de la presente invención.

25 La figura 2 es un diagrama esquemático que muestra con cierto detalle los componentes del circuito contenidos dentro de los bloques mostrados en la figura 1.
Y

La figura 3 es una curva que será útil para explicar el funcionamiento del filtro de bucle de control para eliminar los componentes de alta frecuencia.

30 Haciendo ahora referencia al dibujo y, en pri

325377



27 OCT. 1966

mer lugar, a la figura 1, el oscilador de la presente invención está identificado en esta figura en general con el número de referencia 10 e incluye un oscilador 11 controlado por cristal, que está destinado a ser hecho trabajar a una cualquiera de un número de frecuencias diferentes que caen dentro de un margen predeterminado. Cada una de las frecuencias de salida del oscilador 11 está destinada a ser bloqueada a un patrón que es eficaz para suministrar una señal de referencia a un par de terminales de entrada 12 y 13. Las señales de entrada suministradas a los terminales 12 y 13 son hechas pasar por un formador o perfilador de impulsos y un generador de espectro 14 para desarrollar un grupo o espectro de señales de salida, estando las diferentes señales igualmente espaciadas en el espectro y siendo separadas por la frecuencia de la señal de entrada.

Por ejemplo, en una aplicación de la presente invención se desea desarrollar del oscilador 11 señales separadas en pasos de 1 megaciclo dentro del margen de 2,5 a 23,5 megaciclos. Para esta aplicación, el generador de espectro 14 está construido y dispuesto para desarrollar señales separadas en pasos de 1 megaciclo y que caen dentro de un margen de 2 megaciclos a 24 megaciclos. Así, cada uno de los canales de frecuencia del oscilador 11 se encuentra aproximadamente a mitad de camino entre señales adyacentes del espectro procedente del generador 14.

Las señales desarrolladas por el formador de impulsos y generador de espectro 14 se comparan con las señales de salida procedentes del oscilador 11 en un bucle de control 15 que es eficaz para desarrollar una se-

325377



ñal unidireccional destinada a controlar la frecuencia de funcionamiento del oscilador 11. Más específicamente, una parte de la salida del oscilador 11 es suministrada a través de un amplificador de aislamiento 16 a un mezclador 17 en el bucle de control, donde la señal del oscilador bate con la salida del generador de espectro 14. Un ejemplo específico demostrará el funcionamiento del circuito. Así, supóngase que se desea desarrollar una señal de 16 megaciclos desde el oscilador 11. Normalmente, en ausencia de una señal procedentes del bucle de control 16, el oscilador marcha a pocos kilociclos por debajo de la señal de salida deseada. Por ejemplo, el cristal para el canal que se está considerando puede construirse para que sostenga oscilaciones a una frecuencia de 16,498 megaciclos. Esta señal se combina en el oscilador 17 con las señales de 16,000 y 17,000 megaciclos procedentes del generador de espectro 14 con el resultado de que el oscilador desarrolla señales de frecuencia intermedia de 498 y 502 kilociclos. Estas señales de frecuencia intermedia son hechas pasar a través de un circuito amplificador-detector 18 que es eficaz para producir entre ellas la señal de diferencia de 4 kilociclos. La diferencia de 4 kilociclos es detectada y hecha pasar por un amplificador de corriente continua a fin de desarrollar una señal de control para su aplicación al circuito del oscilador 11. La salida de señales unidireccional desde el circuito 18 está polarizada de modo que ajusta la frecuencia del oscilador hasta 16,500 megaciclos. A medida que la frecuencia de salida del oscilador se mueve hacia un error de 0, la salida de frecuencia diferencia desde el circuito 18 se hace

325377



inferior en frecuencia y se acerca a 0. Cuando se alcanza el punto 0, las dos senales de frecuencia intermedia procedentes del mezclador 17 están relacionadas en fase de modo que la tensión de corriente continua suministrada al oscilador 11 esté exactamente en la magnitud correcta para mantener el oscilador a cero y, como consecuencia, la salida del oscilador está bloqueada en el valor deseado de 16,500 megaciclos, suministrando la precisión del patrón de frecuencia senales a los terminales de entrada 12 y 13.

Haciendo ahora referencia a la figura 2, que muestra la construcción de los circuitos ilustrados en forma de bloques en la figura 1, se observará que el oscilador 11 es un oscilador Colpitts sintonizado en serie que está destinado a ser hecho funcionar a una cualquiera de una pluralidad de frecuencias de canal. Como ya se indicó en una forma específica de la presente invención, se desea desarrollar desde el oscilador 11 uno cualquiera de un grupo de canales que se encuentran espaciados en un megaciclo dentro de un margen de 2,5 a 23,5 megaciclos. Se establece el particular funcionamiento de canal por un interruptor selector 19 que conecta cristales diferentes 20a, 20b, etc., en el circuito de base del transistor 21 del oscilador. Este transistor es preferiblemente de un tipo que tiene una frecuencia de corte muy alta de modo que puede ser utilizado para desarrollar la salida del oscilador en todo el margen de frecuencias indicado. Los cristales 20a, 20b, etc. sostienen oscilaciones a frecuencias aproximadamente iguales a las frecuencias de canal respectivas, pero ligeramente por debajo de éstas. Un

325377



diado 22 de capacitancia variable conectado en el circui-
to de base del transistor proporciona medios para tirar
del oscilador a fin de corregir su frecuencia. Este diodo
varía su capacidad en función de la tensión de corriente
5 continua aplicada y, como se indicó anteriormente, la va-
riación descrita se utiliza para ajustar la sintonización
del circuito del oscilador. Como es convencional en osci-
ladores del tipo de Colpitts, un divisor capacitivo que
comprende unos condensadores fijos 23 y 24, está conec-
10 tado entre la base 25 del transistor 21 y masa con el fin
de suministrar la reacción del oscilador. El diodo 22 de
capacidad variable y el cristal están conectados a través
de una pequeña inductancia 26 para formar el circuito de
absorción convencional en la entrada del oscilador. Las
15 señales de radiofrecuencia en este circuito de absorción
son acopladas a la base 25 por medio de un condensador 27.
Se proporciona una polarización para la base 25 por medio
de una red divisora de tensión de corriente continua con-
sistente en las resistencias 28 y 29 conectadas entre los
20 terminales positivos y negativo 30 y 31 de una adecuada
fuente de corriente continua. El emisor 32 del transistor
21 está conectado a través de una resistencia 33 al ter-
minal positivo de la fuente y está conectado también al
punto de unión 34 entre dos diodos de condensador en el
25 circuito de reacción.

El funcionamiento del oscilador a través del
ancho margen de frecuencia se obtiene sin conmutar circui-
tos sintonizados o condensadores en el circuito de reacción.
Esto se logra por medio de diodos Zener 35 y 36 conectados
30 dorso con dorso y en serie con un condensador 37. El cir-

325377

270



cuito en serie está conectado entre el emisor 32 y el terminal negativo 31 del suministro de energía de corriente continua. Este circuito en serie pone en derivación el condensador 24 en el circuito de reacción y funciona para limitar la amplitud de señal de reacción por encima y por debajo de niveles predeterminados a fin de mantener la reacción casi constante en todo el margen de frecuencias. El condensador 37 impide que los diodos afecten la tensión de corriente continua en el emisor 32. La magnitud de limitación de amplitud es inversamente proporcional a la frecuencia. Más específicamente, a las frecuencias más altas, en que la red divisora, consistente en los condensadores 23 y 24, carga el circuito, los diodos 35 y 36 limitan la amplitud en una magnitud apreciablemente menor que a las frecuencias más bajas. Así, independientemente del cristal de entrada seleccionado, la salida del oscilador permanece sustancialmente constante y, en el margen de frecuencias de funcionamiento indicado, se ha visto que una variación de menos de 2 db se encuentra entre el nivel de salida en el canal de frecuencia más baja y el nivel de salida en el canal más alto.

La salida del circuito del oscilador II se acopla a través de un condensador 38 a un amplificador de aislamiento 40, que incluye un transistor 41 que tiene su colector 42 conectado directamente al colector 43 del transistor 21, estando ambos colectores conectados a masa o, más en general, al terminal negativo de la fuente de energía. El amplificador 40 sirve para aislar la salida del oscilador de la carga de baja impedancia. Una red divisora de tensión consistente en unas resistencias 45 y 46 conec-

325377



tadas entre los terminales positivo y negativo 30 y 31 proporciona una polarización para la base 44 del transistor 41. El emisor 47 del transistor 41 está conectado al terminal positivo por medio de una resistencia de carga 48, a través de la cual se desarrolla salida del amplificador 40.

La salida del amplificador de aislamiento 40 se acopla a través de un condensador 50 y puede ser utilizada para cualquier finalidad deseada, por ejemplo, como señal de oscilador local en un receptor. Una parte de esta salida es hecha pasar por un condensador de acoplamiento 51 al bucle de control 15. Más específicamente, las señales procedentes del condensador 51 son aplicadas al amplificador de aislamiento 16 que sirve para evitar la posibilidad de entrada en el circuito de salida del oscilador de señales procedentes del mezclador 17. Las señales hechas pasar por el condensador 51 son desarrolladas a través de una resistencia 52 conectada entre el emisor 53 de un transistor 54 y el terminal positivo 30. Una red divisora de tensión consistente en una resistencias 56 y 57 conectadas en serie entre los terminales positivo y negativo 30 y 31 proporciona una polarización para la base 55 del transistor 54. La resistencia 57 está puesta en derivación por un condensador 58.

La salida del amplificador 16 se desarrolla a través de una resistencia de carga 59 conectada entre el colector 60 y el terminal negativo 31 de la fuente de energía. Esta salida es hecha pasar por un condensador de acoplamiento 61 al mezclador 17 que incluye un transistor 62. Las señales procedentes del amplificador de aisla-

325377

27



miento 16 son aplicadas a la base 63 del último transistor y la polarización para el circuito de base es suministrada por una red divisora de tensión consistente en unas resistencias 64 y 65 conectadas entre los terminales positivo y negativo 30 y 31 de la fuente de energía. El emisor 66 del transistor 62 está conectado al terminal negativo 31 por medio de una resistencia 67 que está puesta en derivación por un condensador 68.

Las señales procedentes del oscilador 11 son combinadas en el mezclador 17 con señales procedentes del generador de espectro 14, siendo estas últimas señales suministradas a través de un condensador de acoplamiento 69 y siendo desarrolladas a través de una resistencia 70 conectada entre la base 63 y el terminal negativo 31. Las señales alimentadas al mezclador se combinan de la manera usual para desarrollar los componentes de suma y de diferencia junto con las frecuencias aplicadas. El colector 71 del transistor 62 suministra las señales desarrolladas a un depósito de absorción de salida consistente en una inductancia 72 y un condensador 73 conectados en paralelo. El último circuito de absorción está sintonizado a la frecuencia intermedia deseada, más específicamente, a 500 kc en la forma específica de la invención descrita anteriormente de modo que aparezcan a través del circuito de absorción las dos señales de frecuencia diferencia resultantes de mezclar la señal del oscilador con las señales de espectro situadas inmediatamente por encima y por debajo. Una parte de la energía del circuito de absorción es acoplada inductivamente a un arrollamiento de toma 74 y es hecha pasar a través de un adecuado filtro 75 de paso de

325377



banda sintonizado a la frecuencia intermedia deseada. El último filtro puede ser de cualquier tipo convencional de paso de banda, que sea suficientemente amplio para dar paso a señales a la frecuencia intermedia más o me-
5 nos algunos kilociclos, pero que, al mismo tiempo, sea suficientemente selectivo para rechazar señales que se desvían de la frecuencia intermedia en más de algunos kilociclos. Preferiblemente, el filtro 75 es del tipo formado por un disco cerámico metalizado en ambas caras.

10 El filtro 75 da paso a ambas señales de frecuencia intermedia desarrolladas por el mezclador 17 hacia el circuito de base de un transistor 76 que está conectado como amplificador de frecuencia intermedia y detector. Las señales de entrada encaminadas al último amplificador
15 son desarrolladas a través de una resistencia 77 conectada entre la base 78 y el terminal negativo 31. Un divisor de tensión consistente en una resistencia 79 conectada en serie con la resistencia 77 entre los terminales positivo y negativo de la fuente de energía de corriente continua
20 proporciona una polarización de base para el transistor 76. El emisor 80 del transistor 76 está conectado al terminal positivo 30 a través de una resistencia 81, estando el circuito de emisor puesto en derivación con el terminal negativo 31 a través de un condensador de deriva-
25 ción 82. El colector 83 del transistor está conectado a un circuito de absorción de salida formado por una inductancia 85 conectada en paralelo con un condensador 86. Este circuito de absorción está conectado al terminal negativo 31 a través de un diodo 87, por el cual pasa la
30 corriente de colector del transistor 76 para desarrollar

325377



una polarización fija de tensión muy pequeña para la base 88 de un transistor 89 conectado para funcionar como amplificador de corriente continua. Más específicamente, la tensión de corriente continua desarrollada a través
5 del diodo 87 se aplica a la base 88 a través de las fugas de un diodo detector 90 y esta tensión de polarización es de la magnitud apropiada para llevar el transistor 80 hasta cerca del punto de conducción directa debido al hecho de que el último es un transistor de silicio del tipo NPN.

10 El transistor 76 desarrolla a través de los circuitos de absorción 85, 86 una señal de baja frecuencia correspondiente a cualquier diferencia de frecuencia entre las dos señales de frecuencia intermedia hechas pasar por el filtro 75. Esta señal de frecuencia intermedia es
15 detectada por el diodo 90 y es aplicada al transistor 89 después de pasar a través de un filtro de muesca de rechazo de bajo paso 92, que utiliza un par de cristales piezoeléctricos de cerámica 93 y 94 preferiblemente formado por un disco de titanito de bario metalizado en ambas caras.
20 Mediante el apropiado diseño de los cristales, puede obtenerse una curva de respuesta del tipo ilustrado en la figura 3, en la que el filtro exhibe una muesca de rechazo brusco 100 a frecuencias próximas a la frecuencia intermedia, es decir, próximas a 500 kc en el ejemplo específico
25 descrito anteriormente. El filtro es capaz también de rechazar frecuencias de orden más alto de modo que solamente los componentes de frecuencia más bajos son hechos pasar a la base 88 del transistor 89. Pueden obtenerse las características deseadas controlando el espesor y la velocidad de propagación del material cerámico, tal como tita-
30

325377



nito de bario, para establecer la frecuencia resonante y controlando el área de la superficie enapeada y su espesor y constante dieléctrica para controlar la capacidad de derivación del cristal. Evidentemente, el filtro 5 92 está destinado a suprimir cualquier frecuencia intermedia que aparezca en la salida del amplificador 76 junto con las señales de frecuencia más alta. Las variaciones de frecuencia más baja, esto es, la señal de corriente alterna resultante de la diferencia de frecuencia entre las dos señales de frecuencia intermedia aplicadas a 10 la base del transistor 76 son detectadas por el diodo y son hechas pasar al transistor 89 que amplifica las señales unidireccionales resultantes para variar la tensión aplicada a través del diodo de capacidad variable 22. A 15 este fin, las señales de control unidireccionales amplificadas son desarrolladas a través de una resistencia de carga 97 conectada entre el colector 95 y el terminal positivo 30 y estas señales se aplican a través de un conductor armado 96 y a través de la bobina 26 a un lado del 20 condensador 22. El emisor 98 del transistor 89 está conectado directamente al terminal negativo 31.

El amplificador de frecuencia intermedia 76, el detector 90 y el amplificador de corriente continua 89 forman un circuito integrado que está polarizado para proporcionar una detección lineal con una completa estabilidad 25 de la temperatura. El circuito proporciona una oscilación de tensión de corriente continua del orden de 20 voltios, que es capaz de ejercer un amplio control sobre el diodo de capacidad variable 22 con una entrada de señales de corriente alterna del orden de 2 milivoltios. La 30

325377

27



salida de este circuito integrado puede ser del orden de 20 kc sin degradación y con las frecuencias altas e intermedias suprimidas por encima de 70 db.

Teniendo en cuenta la descripción precedente, se observará que del ejemplo específico anteriormente descrito, es decir, en el caso en que se desea una salida de 16, 5 megaciclos del oscilador 11, una parte de la salida del oscilador se combina en el mezclador 17 con el espectro de frecuencias suministradas desde el generador 14.

Con el oscilador funcionando libremente a 16,498 megaciclos y con el generador de espectro 14 conteniendo 16,000 y 17,000 megaciclos, el mezclador 17 produce dos señales de frecuencia intermedia, es decir, una señal de 502 kc y una de 498 kc, siendo ambas señales hechas pasar por el filtro 75 y siendo aplicadas al amplificador de frecuencia intermedia 76. Estas señales se combinan para producir una señal de 4 kc que se desarrolla a través del circuito de absorción conectado al colector 83. La señal de 4 kc es detectada en su envolvente por el diodo 90 para producir una señal unidireccional que contienen la envolvente de 4 kc para su amplificación por el amplificador de corriente continua que incluye el transistor 89. El último amplificador suministra la tensión unidireccional que contiene la envolvente al diodo de capacidad variable 22 de apropiada polaridad para sintonizar el circuito de entrada del oscilador 11 en una dirección apropiada para aumentar la frecuencia de la señal de salida del oscilador. A medida que la frecuencia del oscilador se corrige hacia un error de 0, la señal de envolvente que aparece en la salida del transistor 76 se hace de frecuencia más baja has-

325377



ta que eventualmente alcanza un error de 0. Cuando se alcanza este punto, las dos señales de frecuencia intermedia suministradas a la entrada del transistor 76 son puestas en fase de modo que la tensión unidireccional suministrada al condensador 22 sea suficiente para mantener el oscilador en un error de 0, con el resultado de que el oscilador queda bloqueado a 16,5 megaciclos, suministrando la precisión del patrón de frecuencia señales de entrada al generador de espectro 14.

10 El espectro de frecuencia entregado al mezclador 17 se desarrolla suministrando señales de entrada muy estables procedentes de los terminales 12 y 13 a través de un condensador de acoplamiento 101 a un amplificador que incluye un transistor 102. En la forma específica de la invención descrita anteriormente, la señal de entrada comprende una onda sinusoidal estable de un megaciclo. Un divisor de tensión consistente en resistencias 103 y 104 conectadas en serie entre los terminales positivo y negativo 30 y 31 proporciona una polarización de base para el transistor 102. El emisor 105 del transistor 102 está conectado a través de una resistencia 106 al terminal positivo 30 y este emisor está puesto en derivación con el terminal negativo 31 por un condensador de derivación 107. El colector 108 del transistor 102 está conectado al terminal negativo 31 por medio de una resistencia de carga 109, a través de la cual son desarrolladas las señales de salida del amplificador. Las señales que aparecen a través de las resistencias 109 son acopladas por medio de un condensador 110 a la base 111 de un transistor 112. La base 111 está conectada al terminal negativo 31 por medio de una resis-

325377



tencia 113, a través de la cual se desarrollan las señales de entrada. La resistencia 113 está conectada en paralelo con un diodo rectificador 114, que limita la amplitud de las señales de entrada de onda sinusoidal para retirar las partes de sentido negativo. El emisor 115 del transistor 112 está conectado al terminal negativo 31 a través de una resistencia de carga 116 conectada en paralelo con un condensador de derivación 117. El colector 118 del transistor 112 está conectado al terminal positivo 30 por medio de una resistencia de carga 119, a través de la cual se desarrolla la salida. El circuito de colector del transistor 112 se satura fácilmente, y, como consecuencia, la salida que aparece a través de la resistencia de carga 119 es del tipo de impulso que tiene un tiempo de aumento relativamente rápido. Este impulso es hecho pasar por un circuito diferenciador consistente en un condensador 120 y una resistencia 121 con objeto de formar puntas agudas para activar la base 122 de un transistor 123 que funciona para generar el espectro deseado. El último transistor tiene su emisor 124 conectado al terminal positivo 30 por medio de una resistencia 125 y el emisor está puesto en derivación con el terminal negativo por medio de un condensador de derivación 126. La salida del transistor 123 se desarrolla a través de una inductancia de carga 127 conectada al colector 128. Esta inductancia está conectada en paralelo con un diodo 129 que funciona para eliminar partes cualesquiera de onda de sentido negativo introducidas por el formador de impulsos y el circuito diferenciador.

30

En la forma específica de la invención descrita

325377



anteriormente, la entrada de impulsos al transistor 123
comprende la señal de entrada de onda sinusoidal de un
megaciclo junto con sus armónicos. Así, la salida del am-
plificador 123 incluye todos los armónicos de la señal de
5 entrada y, como consecuencia, esta salida consiste en un
espectro de frecuencias uniformemente espaciadas (es de-
cir, espaciadas en un megaciclo) que tienen, cada una, la
estabilidad de la señal de entrada aplicada a los termi-
nales 12 y 13. La inductancia 127 sirve para aplanar la
10 respuesta de modo que todas las señales que caen dentro
del espectro deseado sean aproximadamente de la misma am-
plitud, produciendo así una salida de espectro relativa-
mente plano. En la realización de la invención descrita
anteriormente, la inductancia fue seleccionada para pro-
15 porcionar un espectro relativamente plano de dos megaci-
clos a venticuatro megaciclos. La señal de salida proce-
dente del amplificador 123 es hecha pasar por un segundo
circuito diferenciador formado por el condensador 130 y
la resistencia 131. Con objeto de aplanar todavía más el
20 espectro, la salida del segundo circuito diferenciador co-
mo se indicó anteriormente, es hecha pasar por el conden-
sador de acoplamiento 69 al mezclador 17.

A la vista de la descripción precedente, se re-
conocerá que el circuito descrito es eficaz para lograr
25 los objetos enumerados de la presente invención. Específi-
camente, este circuito sirve para bloquear una cualquiera
de un amplio margen de señales procedentes de un oscilador
controlado por cristal un patrón muy estable, permitiendo
así el uso de cristales relativamente baratos en el cir-
30 cuito del oscilador. Puesto que el propio oscilador está

325377



controlado por cristal, el máximo error, incluso en con-
diciones desbloqueadas, es la tolerancia de los crista-
les que se están utilizando. Así, en el caso de fallo del
bucle de control del generador de espectro, el oscilador
5 estará sólo ligeramente fuera de frecuencia, y, por tan-
to, el receptor u otro equipo que utilice el oscilador
puede mantenerse en funcionamiento. El circuito descrito
es muy sencillo y, por consiguiente, puede ser constru-
do de manera relativamente económica. Como el circuito
10 utiliza transistores en toda su extensión, es inmune a
los errores de liberación o de posición y, por consiguien-
te, el circuito es muy adecuado para su uso en un equipo
portátil.

Aunque la presente invención se ha descrito
15 con relación a los detalles particulares de la misma, de-
be entenderse que estos detalles no están destinados a li-
mitar la invención, ya que resultarán fácilmente eviden-
tes a los versados en esta materia muchas modificaciones
y, por tanto, se considera que las reivindicaciones que
20 se acompañan cubren todas las modificaciones posibles que
caigan dentro del verdadero espíritu y el verdadero alcan-
ce de la invención.

N O T A

Los puntos de invención propia no nueva, pero
25 no establecida, practicada ni divulgada en España, que se

325377

27



presenta para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Introducción por DIEZ años, son los siguientes:

5 1.- Un dispositivo oscilador bloqueado que comprende medios para suministrar una frecuencia estable, medios para desarrollar a partir de dicha frecuencia estable un espectro de frecuencias compuesto de armónicas de la frecuencia estable, un oscilador que incluye un transistor que tiene un circuito de sintonía conectado a un electrodo de entrada, incluyendo dicho circuito de sintonía una pluralidad de cristales diferentes y un conmutador selector para conectar cualquier cristal deseado de dichos cristales en dicho circuito de sintonía para que dicho oscilador pueda ser hecho oscilar en una cualquiera deseada de un número predeterminado de frecuencias de funcionamiento, siendo cada una de dicha frecuencia de funcionamiento armónicas próximas intermedias de dicho espectro, incluyendo también dicho espectro de sintonía un diodo de capacidad variable cuya capacidad cambia como una función del voltaje de C.C. aplicado para modificar la frecuencia de funcionamiento ligeramente de la seleccionada por el conmutador, incluyendo dicho oscilador un circuito de reacción conectado para retroalimentar a la entrada del oscilador una parte de la salida del oscilador, teniendo dicho circuito de reacción un par de diodos limitadores conectados invertidos en paralelo para eliminar de la señal de reacción las partes que quedan por encima y por debajo de niveles predeterminados, para mantener con ello la amplitud de la reacción sustancialmente constante en toda la gama de dichas frecuencias de funcionamiento, un circuito mezclador que incluye un transistor que tiene un electrodo de

10
15
20
25
30

325377

270



entrada excitado por dicho espectro y por la salida del
oscilador para desarrollar primera y segunda señales de
frecuencia intermedia que representan las diferencias en
entre la salida del oscilador a la frecuencia de funciona-
5 miento elegida y las armónicas del espectro que quedan in-
mediatamente por encima y por debajo de la frecuencia de
funcionamiento elegida, un detector que incluye un tran-
sistor para obtener de dichas primeras y segundas señales
de frecuencia intermedia una señal unidireccional que tie-
10 ne una frecuencia correspondiente a cualquier diferencia
entre ellas, un filtro de rendija de rechazo conectado a
la salida del detector para discriminar en contra las fre-
cuencias intermedias y otros componentes de orden superior,
y un amplificador de C.C. que incluye un transistor exci-
15 tado por las señales unidireccionales de baja frecuencia
dejadas pasar por dicho filtro para suministrar dicha se-
ñal unidireccional a dicho diodo de capacidad variable pa-
ra modificar la frecuencia del oscilador en una dirección
que tiende a reducir cualquiera de tales diferencias, blo-
20 queando con ello al oscilador para funcionar con la esta-
bilidad de la frecuencia estable a una frecuencia predeter-
minada intermedia entre las armónicas del espectro usado
en desarrollar las señales primera y segunda de frecuencia
intermedia.

25 2.- Un dispositivo oscilador bloqueado que
comprende medios para suministrar una frecuencia estable,
medios para desarrollar de dicha frecuencia estable un es-
pectro de frecuencias compuesto de las armónicas de la fre-
cuencia estable, un oscilador que tiene en él un circuito
30 de sintonía, incluyendo dicho circuito de sintonía una plu

325377



ralidad de cristales diferentes y un conmutador selector para conectar uno cualquiera deseado de dichos cristales en dicho circuito de sintonía para que dicho oscilador pueda ser hecho oscilar a una cualquiera deseada de un
5 número predeterminado de frecuencia de funcionamiento separadas uniformemente, estando cada una de dichas frecuencias de funcionamiento dentro de dicho espectro, incluyendo también dicho circuito de sintonía un diodo de capacidad variable cuya capacidad cambia como una función de
10 voltaje de C.C. aplicado para modificar la frecuencia de funcionamiento ligeramente de la elegida por el conmutador, incluyendo dicho oscilador un circuito de reacción conectado para retroalimentar a la entrada del oscilador una parte de la salida del oscilador, teniendo dicho circuito de reacción un par de diodos limitadores conectados
15 en paralelo en sentidos contrarios para eliminar de la señal de reacción las partes que quedan por encima y por debajo de niveles predeterminados, para mantener con ello la amplitud de la reacción sustancialmente constante en
20 toda la gama de dichas frecuencias de funcionamiento, un circuito mezclador excitado por dicho espectro y por la salida del oscilador para desarrollar primera y segunda señales de frecuencia intermedia que representan las diferencias entre la salida del oscilador a la frecuencia de funcionamiento elegida y armónicas del espectro que quedan
25 uniformemente por encima y por debajo de la frecuencia de funcionamiento elegida, medios para obtener de dichas primera y segunda señales de frecuencia intermedias una señal unidireccional que tiene una frecuencia correspondiente a cualquier diferencia entre ellas y para suministrar dicha señal
30

325377

27



unidireccional a dicho diodo de capacidad variable para
modificar la frecuencia del oscilador en una dirección
que tiende a reducir cualquiera de tales diferencias pa-
ra bloquear con ello el oscilador para funcionamiento con
5 la estabilidad de la frecuencia estable a una frecuencia
predeterminada comprendida entre las armónicas del espec-
tro usado en desarrollar la primera y segunda señales de
frecuencia intermedia.

3.- Un dispositivo oscilador bloqueado que
10 comprende medios para suministrar una frecuencia estable,
medios para desarrollar de dicha frecuencia estable un es-
pectro de frecuencias compuesto de las armónicas de la
frecuencia estable, un oscilador que tiene en él un cir-
cuito de sintonía, incluyendo dicho circuito de sintonía
15 una pluralidad de cristales diferentes y un conmutador se-
lector para conectar uno cualquiera deseado de dichos cris-
tales en dicho circuito de sintonía para que dicho oscila-
dor pueda ser hecho oscilar a una cualquiera deseada de un
número predeterminado de frecuencia de funcionamiento, sien-
20 do cada una de dichas frecuencias de funcionamiento próxi-
ma e intermedia a las armónicas de dicho espectro, inclu-
yendo también dicho circuito de sintonía un diodo de capa-
cidad variable cuya capacidad cambia como una función de
voltaje de C.C. aplicado para modificar la frecuencia de
25 funcionamiento ligeramente de la elegida por el conmutador,
un circuito mezclador excitado por dicho espectro y por la
salida de oscilador para desarrollar primera y segunda se-
ñales de frecuencia intermedias que representan las dife-
rencias entre la salida del oscilador a la frecuencia de
30 funcionamiento elegida y las armónicas del espectro que

27 OCT



325377

quedan igualmente separadas por encima y por debajo de la frecuencia de funcionamiento elegida, medios para obtener de dichas primera y segunda señales de frecuencia intermedia una señal unidireccional que tiene una frecuencia correspondiente a cualquier diferencia entre ella y para suministrar dicha señal unidireccional a dicho diodo de capacidad variable para modificar la frecuencia del oscilador en una dirección que tiende a reducir cualquiera de tales diferencias, para bloquear con ello el oscilador para funcionamiento con la estabilidad de la frecuencia estable a una frecuencia predeterminada comprendida entre las armónicas del espectro usadas en desarrollar las primeras y segunda señales de frecuencia intermedia.

4.- Un dispositivo oscilador bloqueado que comprende medios para suministrar una frecuencia estable, medios para desarrollar de dicha frecuencia estable un espectro de frecuencias compuesto de las armónicas de la frecuencia estable, un oscilador que tiene en él un circuito de sintonía, incluyendo dicho circuito de sintonía una pluralidad de cristales diferentes y un conmutador selector para conectar uno cualquiera deseado de dichos cristales en dicho circuito de sintonía para que dicho oscilador pueda ser hecho oscilar a una cualquiera deseada de un número predeterminado de frecuencia de funcionamiento, siendo cada una de dichas frecuencias de funcionamiento armónicas intermedias de dicho espectro, incluyendo también dicho circuito de sintonía un elemento variable para modificar la frecuencia de funcionamiento ligeramente de la elegida por el conmutador, un circuito mezclador excitado por dicho espectro y por la salida del oscilador para desarrollar

325377



primera y segunda señales de frecuencia intermedia que representan las diferencias entre la salida del oscilador y la frecuencia de funcionamiento elegida y las armónicas del espectro que quedan uniformemente por encima y por debajo de la frecuencia de funcionamiento elegida, medios para obtener de dichas primera y segunda señales de frecuencia intermedia una señal de control y para suministrar dicha señal de control a dicho elemento variable para modificar la frecuencia del oscilador para bloquear el oscilador para funcionamiento con la estabilidad de la frecuencia estable a una frecuencia predeterminada comprendida entre las armónicas del espectro usadas en desarrollar las primera y segunda señales de frecuencia intermedia.

5.- Un dispositivo oscilador bloqueado que comprende medios para suministrar una frecuencia patrón, un generador de espectro acoplado a los medios de frecuencia patrón, un oscilador que tiene en él una pluralidad de circuitos de sintonía diferentes, un conmutador selector para conectar uno cualquiera deseado de dichos circuitos de sintonía en dicho oscilador para que dicho oscilador pueda ser hecho oscilar a una cualquiera deseada de un número predeterminado de frecuencia de funcionamiento, incluyendo también dichos circuitos de sintonía un elemento variable para modificar la frecuencia de funcionamiento ligeramente de la seleccionada por el conmutador, medios que incluyen un circuito mezclador excitado por dicho generador de espectro y por la salida del oscilador para desarrollar una señal de control que incluye los productos del mezclador que resultan de las combina-

325377



ciones de la frecuencia del oscilador elegida con dos
frecuencias de espectro uniformemente por encima y por
debajo de dicha frecuencia del oscilador elegida, y me-
dios para aplicar directamente dichos productos del mez-
5 clador a dicho elemento variable para modificar la fre-
cuencia del oscilador para sujetar el oscilador para fun-
cionamiento con la estabilidad del patrón a una frecuen-
cia predeterminada.

6.- El dispositivo definido por la reivindi-
10 cación 5, en el cual el elemento variable es un diodo de
capacidad variable cuya capacidad cambia como una función
de voltaje de C.C. aplicado y en el que la señal de con-
trol desarrollada es una señal unidireccional que inclu-
ye dichos productos de mezclador que es eficaz para modifi-
15 ficar instancáneamente la capacidad del diodo para contro-
lar la frecuencia de la salida del oscilador.

7.- Un dispositivo oscilador bloqueado que
comprende medios para suministrar un espectro de señales
relacionadas armónicamente, un oscilador que tiene en él
20 un circuito de sintonía para hacer selectivamente al os-
cilador eficaz para desarrollar una salida a una cualquiera
de un número de frecuencia de funcionamiento elegidas, ca-
da una de las cuales queda comprendida entre senales re-
lacionadas armónicamente elegidas del espectro, incluyen-
25 do dicho circuito de sintonía al menos un elemento varia-
ble para modificar la sintonía del oscilador ligeramente
desde la frecuencia elegida, un mezclador que responde
conjuntamente al espectro y a la salida del oscilador, me-
dios de filtro de paso de banda acoplados a la salida de
30 de dicho mezclador, teniendo dichos medios de filtro una

325377 2700



banda de paso adaptada para dejar pasar selectivamente solo las frecuencias de diferencias que resultan de la frecuencia de funcionamiento elegida de dicho oscilador y dichas frecuencias elegidas de dicho espectro, y un rectificador acoplado a la salida de dicho filtro para desarrollar una señal de control para aplicación a dicho elemento variable para modificar la sintonía del oscilador.

8.- El dispositivo definido por la reivindicación 7, en el cual el oscilador incluye un circuito de reacción para suministrar una parte de la salida del oscilador a la entrada del oscilador, incluyendo dicho circuito de reacción medios para mantener el grado de reacción aproximadamente constante sobre la gama de frecuencias de funcionamiento del oscilador para suministrar salidas de oscilador sustancialmente constante en toda esta gama.

9.- Un dispositivo oscilador bloqueado en fase que comprende una fuente de frecuencia patrón estable, un generador de espectro acoplado a dicha fuente patrón y adaptado para producir frecuencias relacionadas armónicamente separadas en frecuencia por la frecuencia de dicha fuente patrón, un oscilador que tiene en él un circuito de sintonía, incluyendo dicho circuito de sintonía un dispositivo de reactancia que tiene su reactancia variable en respuesta a un cambio en voltaje de corriente continua a través de ella para modificar la sintonía del oscilador, y un bucle de control que incluye una etapa mezcladora, estando dicha etapa mezcladora acoplada a y para responder conjuntamente a dicho patrón de frecuencia y a la salida de dicho oscilador, medios de filtro de paso de banda acoplados a la salida de dicho mezclador y adaptadas para de-

325377

27



5 jar pasar selectivamente productos del mezclador que incluyen las frecuencias de diferencia entre dicho oscilador y dos frecuencias relacionadas armónicamente de dicho generador de espectro, y medios de detector para detectar la diferencia de frecuencia entre dichas frecuencias de diferencia y para producir una señal de mando de corriente continua que incluye una envolvente de dichas frecuencias de diferencia de frecuencia para aplicación a dicho dispositivo, siendo dicha señal de mando eficaz para modificar instantáneamente la reactancia de dicho dispositivo de acuerdo con los valores de voltaje instantáneos de dicha envolvente para variar la sintonía de dicho oscilador para reducir dicha diferencia de frecuencias.

10 10.- Un dispositivo oscilador bloqueado que comprende medios para suministrar un patrón de frecuencia estable, un generador de espectro acoplado a dicho patrón de frecuencia y adaptado para generar una serie de frecuencias relacionadas armónicamente, un oscilador que tiene en él un circuito de sintonía incluyendo dicho circuito de sintonía un elemento que tiene reactancia que es variable en respuesta a cambios en amplitud de voltaje de corriente continua a su través para modificar la sintonía del oscilador, y un bucle de mando que incluye una etapa mezcladora, respondiendo dicha etapa mezcladora conjuntamente a dicho patrón de frecuencia y a la salida de dicho oscilador para generar dos frecuencias intermedias que resultan de la diferencia en frecuencia entre la frecuencia del oscilador de funcionamiento y dos frecuencias de espectro, y medios para desarrollar una envolvente de señal unidireccional acoplados a la salida de dicho mezclador,

325377

27



5 teniendo dicha envolvente unidireccional un componente de frecuencia que es una función de la magnitud de cualesquiera desviaciones de la salida del oscilador desde una frecuencia predeterminada intermedia a dichas dos frecuencias de espectro y que tiene una polaridad que tiende a modificar la sintonía del oscilador en una dirección para reducir cualquiera de tales desviaciones.

10 11.- Un dispositivo oscilador bloqueado que comprende una fuente para suministrar un espectro estable de señales relacionadas armónicamente, un oscilador que tiene en él un circuito de sintonía para hacer selectivamente al oscilador eficaz para desarrollar una salida a una cualquiera de un número de frecuencias de funcionamiento elegidas, un mezclador, estando los circuitos de 15 entrada de dicho mezclador acoplados a dicha fuente de espectro y a dicho oscilador, incluyendo dicho circuito de sintonía al menos un elemento de sintonía variable que responde a los cambios en amplitud del voltaje de C.C. a su través para modificar la sintonía del oscilador ligeramente desde la frecuencia elegida, respondiendo dicho mezclador conjuntamente a dicha fuente de espectro y a la salida del oscilador, medios conectados a dicho mezclador para desarrollar una señal unidireccional para aplicación a dicho elemento variable, teniendo dicha señal unidireccional una componente de frecuencia que es una función 25 de la magnitud de las desviaciones de la salida del oscilador con respecto a dichas señales relacionadas armónicamente estables y que tiene una polaridad que tiende a modificar la sintonía del oscilador en una dirección para reducir cualquiera de tales desviaciones tal, y medios 30

325377

27



para aplicar dicha componente de frecuencia a dicho elemento de sintonía variable.

12.- Un dispositivo oscilador bloqueado.

5 Tal y como se ha descrito en la memoria que antecede, representada en el dibujo que se acompaña y para los fines que se han especificado.

Esta memoria consta de treinta y una hojas escritas a máquina por una sola cara.

27 OCT. 1904

Madrid,

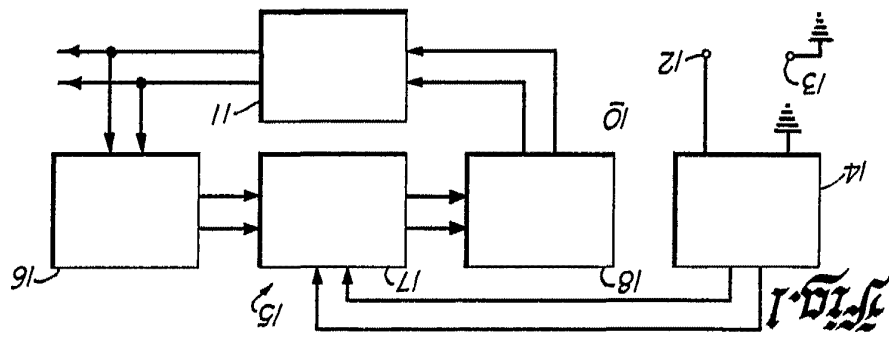
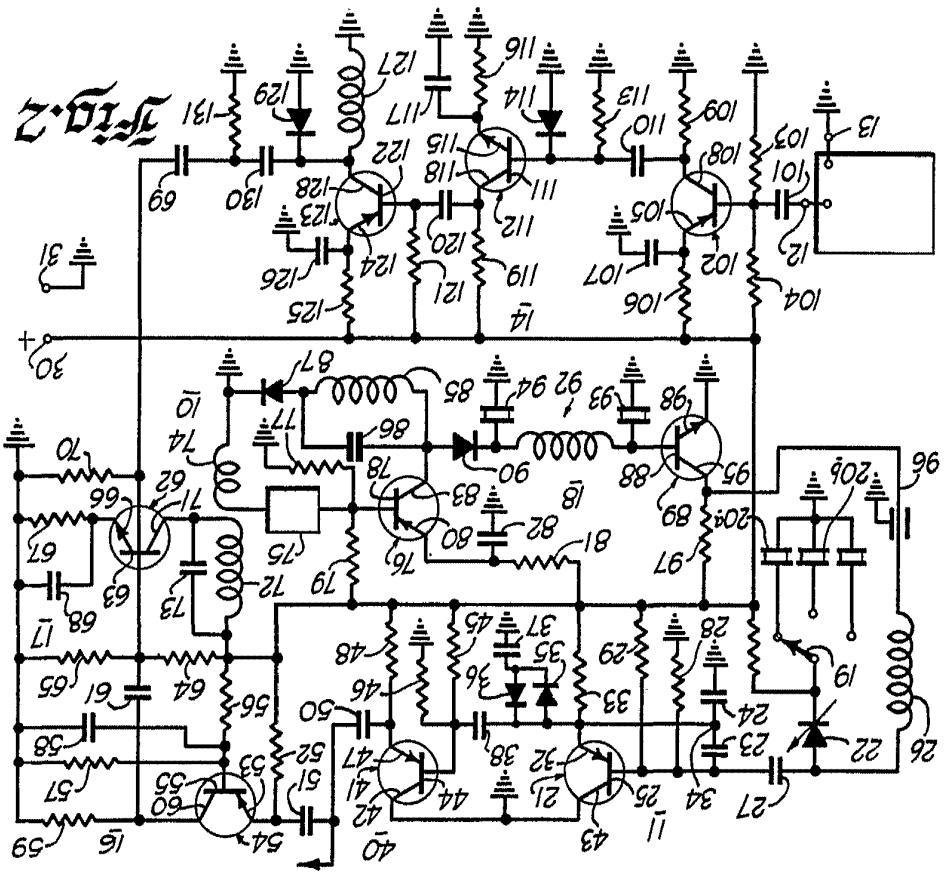
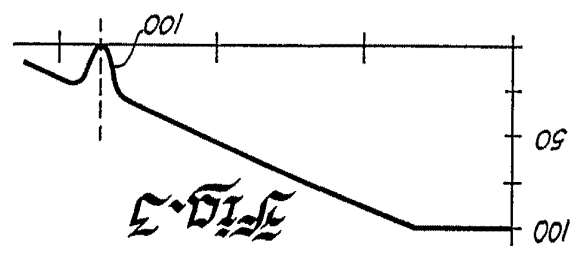
P. A.

Alberto de Elzaburu
Por Poder

AMP.

M. C.

Handwritten signature



325377

