



325376

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud
d e

P A T E N T E D E I N T R O D U C C I O N

formulada el día 11 de abril de 1966, con el núm. 325.376

e n

E S P A Ñ A

por D I E Z años

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

"UN DISPOSITIVO DE CIRCUITO RESONANTE DE ABSORCION".-

5 Esta invención se refiere a un equipo de radio --
transmisor-receptor del tipo que puede ser sintonizado por
dígitos y, en particular, se dirige a unos medios perfec-
cionados para fines de sintonización paso a paso o por in-
crementos, que se distinguen de la sincronización continua
del equipo transmisor-receptor.

En las comunicaciones por radio, se está haciendo
continuamente más restringida la anchura de banda disponi-

325376



ble en los transmisores de radio y en sus receptores coope
rantes. Ahora se están considerando y utilizando bandas --
con una separación tan estrecha como un kilociclo. Las fre
cuencias de voz de una portadora de radio, con sus fre
cuencias de portadora y de dos bandas laterales, ocupan un es-
5 pacio demasiado grande en el espectro de radiofrecuencia.

Se ha pensado seriamente en la adopción de la vie
ja y ahora bien conocida técnica de banda lateral única --
donde se elimina una banda lateral y se suprime preferible
10 mente la portadora y se reinyecta en el receptor. Cuando -
se utiliza esta técnica, las portadoras generadas en el --
transmisor y en el receptor tienen que ser precisamente en
escalones, aun cuando puede no ser práctico transmitir im-
pulsos de sincronización ocasionales. Esto significa que
15 no son factibles las técnicas ordinarias analógicas de sin
tonización. No es práctico hacer girar el eje de un conden
sador de sintonización o mover a vaivén el émbolo y el ta-
co de un sintonizador de permeabilidad y de tener el movi-
miento con suficiente precisión para sintonizar apropiada-
20 mente el citado equipo. Los osciladores bloqueados en fase
que requieren un servocontrol, son demasiado complejos y -
costosos de fabricar y demasiado inestables en el campo para
ser seguros. El apropiado acoplamiento en tandem de conden
sadores de sintonización para seguir adecuadamente los di-
25 versos circuitos sintonizables se hace crecientemente difí
cil a medida que la anchura de banda se estrecha y la sin
tonización precisa se hace más aguda. El disco de sin
tonización ordinario, incluso con controles del tipo de ver---
nier de alta ganancia mecánica, no puede producir la reque
30 rida precisión de la sintonización.

325376



Por consiguiente, uno de los objetos de esta invención es producir un sistema de sintonización perfeccionado para receptores y/o transmisores de radio que son precisos en alto grado.

5 Algo del equipo de comunicación tiene que ser rápidamente, y, a la vez, precisamente sintonizado a las nuevas frecuencias. El tiempo requerido para cambiar todos los circuitos selectivos de frecuencia de un juego de valores a otro, tal como se considera en esta memoria, se mide en milisegundos. Por consiguiente, un objeto más de esta invención es un sistema de sintonización, que puede ser sintonizado muy rápidamente a frecuencias nuevas.

10

 Cuando la onda portadora de un sistema de comunicación es del orden de varios megaciclos por segundo, pueden emplearse técnicas de superheterodinación para cambiar la energía radiante convirtiéndola en frecuencias que pueden ser fácilmente amplificadas y detectadas. Los receptores superheterodinicos están tradicionalmente plagados de señales espurias resultantes de modulación cruzada, interferencia directa de frecuencia intermedia (F.I.) interferencia de imagen, combinaciones de señales de entrada y armónicos locales de oscilador denominados señales espurias de transposición. Las señales espurias generadas localmente, son particularmente difíciles de tratar cuando la anchura de la banda a recibir es grande. Un objeto más todavía de esta invención es, por consiguiente, un receptor superheterodino perfeccionado que eliminará efectivamente las señales espurias que habitualmente acompañan a los mezcladores y a los circuitos de cambio de frecuencia.

15

20

25

30

325376



Los objetos de esta invención se consiguen mediante una nueva y perfeccionada técnica de sintonización digital en un superheterodino de conversión múltiple. Cada dígito de un número decimal del número requerido de lugares o puntos significativos está mecanizado para seleccionar - mediante interruptores o conmutadores un elemento diferente determinante de frecuencia tanto en los circuitos de selección de radiofrecuencia (R.F.) como en los generadores locales de frecuencias de inyección. Cada mecanismo - de dígito es seleccionado y hecho funcionar independientemente y ningún dígito depende estructural o eléctricamente del mecanismo de cualquier otro dígito. Por consiguiente, los tiempos transcurridos totales para seleccionar una nueva frecuencia y ajustar previamente los circuitos resonantes no son acumulativos entre los mecanismos determinantes de la frecuencia. Esto es, la técnica de esta invención permite que cada una de las diversas funciones de sintonización sea realizada simultáneamente sin ninguna interdependencia secuencial o de sucesión.

Un sistema construido de acuerdo con esta invención fué capaz de sintonizar a uno cualquiera de 28.000 canales separados a intervalos de 1 kilociclo de 2 a 30 megaciclos. Cada canal pudo ser seleccionado por simples interruptores de apertura y cierre de circuito y no se emplearon elementos variables o continuamente sintonizados diferentes de los condensadores de ajuste puestos a punto en fábrica. Como no hay interdependencias de las funciones de sintonización, durante una orden de "canal de cambio", cada interruptor, que entra en la sintonización, busca simultáneamente su nueva posición correcta. La sintonización

325376



no depende de la colocación con precisión de elementos -- cualesquiera. Cuando se emplean interruptores, es suficiente la colocación aproximada de los elementos de interrupción.

5 El esquema básico de conversión de frecuencias - está inherentemente libre de señales espurias de orden bajo, habiéndose hecho un arreglo en las entradas del mezclador y en sus salidas de tal manera que todas las señales espurias sean mantenidas a un nivel bajo, incluso en una banda tan ancha como 2 a 30 megaciclos. Además, todas las frecuencias de inyección localmente generadas son desarrolladas de modo que reflejen la estabilidad y la precisión de un solo patrón de frecuencia de alta precisión.

10 Se utilizan técnicas de filtro de paso de banda en todo el sistema de esta invención para evitar el uso - de amplificadores variables de frecuencia intermedia a fin de intensificar el carácter seguro del sistema. Se emplea la sintonización por dígitos en todo el sistema con un -- botón o pulsador por dígito. Esto es, el valor relativo de cambio de frecuencia de cada elemento de sintonización o la magnitud del cambio por incrementos durante la sintonización paso a paso de cada elemento de sintonización, - es proporcional al significado decimal del particular botón de sintonización que acciona ese elemento. Los números de los elementos de sintonización son solamente una - pequeña fracción de los números de canales que pueden ser recibidos o transmitidos. Más específicamente, solamente se requieren diez elementos de sintonización en cada circuito resonante para cada dígito significativo de la banda en la que puede ser sintonizado el equipo.

325376



Otros objetos y características de esta invención se pondrán en manifiesto para los versados en esta técnica haciendo referencia a las realizaciones específicas -- descritas a continuación e ilustradas en los dibujos que se acompañan, en los que:

La figura 1 es un diagrama funcional por bloques de un transmisor-receptor que incorpora las características de esta invención.

La figura 2A es un diagrama esquemático de una posición de los circuitos de radiofrecuencia sintonizados por dígitos del sistema de la figura 1.

La figura 2B es un diagrama por bloques de los circuitos del traductor de frecuencia y del sintetizador de frecuencia, sintonizados por dígitos, del sistema de la figura 1.

La figura 3 muestra un circuito simplificado equivalente al sistema de la figura 2A. Y

La figura 4 muestra valores específicos de frecuencia de un sintetizador de esta invención.

Haciendo referencia a la figura 1, la antena de recepción 1 está acoplada por medio de un interruptor 2 al amplificador 3 de alta frecuencia con circuitos selectivos de radiofrecuencia, sintonizados por dígitos, y, por tanto, al traductor de frecuencia 4, sintonizado por dígitos, donde la portadora o banda lateral, con su señal, es reducida en frecuencia y aplicada al amplificador de frecuencia intermedia y de audiofrecuencia y al detector 5, y, desde aquí, al dispositivo 6 reproductor de señales, tal como un altavoz. Por otra parte, pueden originarse señales de audio en el micrófono 7, y ser moduladas en

325376



una frecuencia intermedia en el circuito 5 y, desde aquí, aumentar su frecuencia en el traductor de frecuencia 4. Después de la amplificación selectiva en el amplificador 3, la onda portadora modulada es enviada al amplificador 5 excitador 8 a través del interruptor 2 y, desde aquí, al amplificador de energía 9 a través del acoplador 10 de - antena, y desde aquí, a la antena de radiación 11. Un interruptor elemental de iniciación de emisión se emplea - preferiblemente para convertir el modo de recepción en - 10 el modo de transmisión. Como aparecerá más adelante, el único patrón de frecuencia 12, preferiblemente un cristal piezoeléctrico de precisión con temperatura controlada - por estufa, regula el sintetizador 13. Del sintetizador 13 se obtienen las diversas frecuencias de inyección para el traductor de frecuencia. 15

Si se desea, la antena de radiación 11 puede -- ser utilizada como antena de recepción conectando la antena 11 directamente al amplificador de RF 3 a través del acoplador 10.

20 La caja de control 14, en la realización mostrada en la figura 1, tiene botones de sintonización 15a, 15b, 15c y 15d que ponen en funcionamiento, respectivamente, a un número correspondiente de indicadores dígitos decimales 17, 18, 19 y 20 del tipo de odómetro para exhibir, -- 25 respectivamente, los números decimales significativos del canal que se está recibiendo o transmitiendo. Cada uno - de los botones tiene un mecanismo de fiador o equivalente y puede ser hecho girar para alcanzar cada una de diez -- posiciones para exhibir diez números 0 a 9, para cada lugar decimal significativo. Puede desearse una excepción, 30

325376



cuando los botones de "megaciclos" han de seleccionar un número mayor o menor de bandas de megaciclos. Desde la caja de control 14, se extienden enlaces mecánicos o eléctricos 21a, 21b, 21c y 21d, hasta el sinterizador para controlar, por dígitos, la selección de las frecuencias de inyección en las líneas 22a, 22b y 22c al traductor 4 de frecuencia. Cuando se utilizan tres pasos mezcladores en el traductor 4 y se emplean tres conversiones de frecuencia, se utilizan tres frecuencias de inyección en las líneas 22a, 22b y 22c. Desde la caja de control 14, los enlaces 22a, 22b y 22c se extienden también hasta el amplificador selectivo de radiofrecuencia para sintonizar por dígitos los circuitos de selección de radiofrecuencia. Sintonizando simultáneamente por pasos los circuitos de radiofrecuencia en el amplificador 3 y seleccionando por pasos las frecuencias de inyección para el traductor 13, con el único juego de botones de control digitales 15, pueden mezclarse totalmente en frecuencia, como se verá más adelante, los circuitos de filtro para las frecuencias producto de los pasos mezcladores. En el ejemplo que se explicará seguidamente, los circuitos de selección de radiofrecuencia son sintonizables en pasos de 1 mc, 100 Kc y 10 Kc, en tanto que las frecuencias de inyección se cambian en pasos de 1 mc, 100 Kc y 10 Kc y 1 Kc. Por consiguiente, el transistor receptor puede ser sintonizado en pasos de 1 Kc desde el canal de megaciclos más alto para los cuales puede estar proyectado el equipo. Aunque se han mostrado cuatro botones selectores, la información digital de los cuatro lugares significativos puede ser preseleccionada automáticamente y llevada a --

325376



funcionamiento por pulsadores de ajuste previo, por técnicas conocidas en esta materia.

5 Cuando se ponen las figuras 2A y 2B extremo con extremo, puede verse todo el modo de funcionamiento del sistema de esta invención como receptor. Solamente uno de los diversos circuitos preferidos de radiofrecuencia sintonizados por dígitos y puestos en cascada del amplificador 3 está representado en la figura 2A, junto con unos discos 15a, 15b, 15c y 15d de control de la selección de frecuencia decimalmente afines. La salida del amplificador 3 de radiofrecuencia sintonizado alimenta al traductor 4 de frecuencia de múltiples pasos de la figura 2b. Cada uno de los controles de sintonización paso a paso 21a, 21b, 21c, 21d, se extiende desde los botones de control 15 hasta el traductor de la figura 2B, como se representa, para seleccionar las apropiadas frecuencias de inyección.

15 La exposición razonada del circuito selectivo de radiofrecuencia de la figura 2A puede ser captada mejor haciendo referencia en primer lugar a la figura 3, que muestra el equivalente eléctrico del circuito de la figura 2A. En la figura 3, el circuito selectivo resonante es del tipo de absorción, que comprende una bobina de inductancia 30 seleccionada de un grupo de bobinas de inductancia en paralelo por un sistema de condensadores. El sistema de condensadores comprende el condensador 40, el condensador 50 y el condensador 60, en paralelo, con el condensador 70, el condensador 80 y el condensador 90, todos ellos en serie. El funcionamiento aproximado de este grupo de condensadores es el de un condensador de sin-

325376



tonización convencional de un circuito de absorción. Hay tantas bobinas de inductancia como megaciclos haya en la banda a cubrir, definiendo cada bobina de inductancia un paso de frecuencia individual de un megaciclo en la realización específica aquí considerada, siendo cada bobina susceptible de ser seleccionada por una estructura de interruptor operada por el botón 15a provisto de fiador. La siguiente red adyacente, o grupo de componentes, que comprende el condensador 40 en paralelo y el condensador 80 en serie, sintonizará una bobina cualquiera conectada a través de diez pasos de frecuencia de 100 kilociclos - cada uno. La siguiente red adyacente, o grupo de componentes, que comprende el condensador 50 en paralelo y el condensador 90 en serie, ajustará la frecuencia de resonancia del circuito de absorción en pasos de 10 kilociclos. Finalmente, la red que comprende el condensador 60 en paralelo ajustará la frecuencia de resonancia del depósito en pasos de frecuencia individuales de 1 kilociclo. El último paso de sintonización puede ser omitido si se desea en casos en que la Q del depósito no sea particularmente elevada. El circuito de absorción de la figura 3 puede decirse que comprende redes repetitivas de cuatro terminales o grupos de componentes, comprendiendo cada red unos medios de reactancia en paralelo con los terminales de entrada de la red y un medio de reactancia en serie con el conductor a la siguiente red de dígitos inferiores adyacente. El valor de uno cualquiera de los condensadores en serie determina el margen de capacidad de todas las redes sucesivas de significado decimal inferior. Seleccionando apropiadamente los condensadores en

325376



serie 70, 76, por ejemplo, el margen de frecuencias de re-
sonancia producidas por los diez condensadores de sintoni-
zación 40 a 49 de "100 Kc" (figura 2A) será igual en to-
da la banda de 2 a 3 megaciclos que en toda la banda de
5 20 a 21 megaciclos. Esto es, con un solo juego de 10 con-
densadores para cada capacitancia en 40, 50, 60, 70, 80 y
90 se puede sintonizar por pasos todo el grupo en incre-
mentos decimales fijos en toda la extensión de cada mar-
gen de megaciclos seleccionado por las inductancias 30 -
10 del depósito.

Es posible, como se muestra en la figura 2A, se
leccionar los condensadores y las bobinas de cada grupo
mediante mecanismos de interruptor con control de fiador
operados por botones de control 15a, 15b, 15c y 15d. Ca-
15 da mecanismo de interruptor establece el particular cam-
bio de frecuencia por incrementos correspondiente al sig-
nificado del lugar decimal del botón de sintonización. -
En la figura 2A, una cualquiera de las bobinas 30 a 36,
inclusive, seleccionarán frecuencias en pasos individua-
20 les de 1 megaciclo. El número de bobinas de megaciclos -
es, por supuesto, una cuestión de elección. En una reali-
zación, se emplearon 28 bobinas para frecuencias de 2 a
30 megaciclos. El mecanismo de control mostrado para los
pasos de un megaciclo comprende una rueda o botón 15a --
25 con una periferia provista de muescas y con el gatillo -
16a cargado por resorte y con indicaciones numeradas ---
frente a cada muesca para indicar la posición en "megaci-
clos" de la rueda. Puede emplearse una máscara con venta-
nas frente al número efectivo para facilitar la lectura,
30 como se sugiere en la figura 1, si se desea. El botón de

325376



"megaciclos" 15a, hace funcionar los interruptores 70a y 70b. El botón 15b de "100 Kc" hace funcionar los interruptores 80a y 80b. El botón 15c de "10 kc" hace funcionar los interruptores 90a y 90b. El botón 15d de "1 Kc" hace funcionar el interruptor 60A. Los mecanismos de accionamiento pueden ser mecánicos o eléctricos y pueden tomar muchas configuraciones, como puede suponerse. Cada uno de los botones de accionamiento 15b, 15c y 15d tiene diez muescas designadas con los números 0 a 9 para controlar las diez posiciones de los interruptores.

Los mecanismos de control 15a, 15b, 15c y 15d, que controlan, respectivamente los pasos de 1 mc, 100 Kc, 10 Kc y 1 Kc del circuito del depósito resonante de la figura 2 se extienden hasta el sintetizador de frecuencia de la figura 2B para hacer cambios digitales correspondientes en la fuente de frecuencias de inyección localmente generadas a fin de activar el receptor superheterodino de conversión múltiple de acuerdo con esta invención.

Haciendo referencia otra vez a las figuras 2A y 3, el valor de los condensadores particulares 70 a 76 en serie, que son seleccionados por el interruptor de 1 mc, determina el margen efectivo posible máximo de las diez capacitancias 40 a 49, que pueden ser seleccionadas por el interruptor 80A. Si por ejemplo, el condensador 70 -- tiene dos unidades de capacidad, los condensadores 40 a 49 a la derecha podrían dividir únicamente estas dos unidades de capacidad en diez partes iguales. Sin embargo, si el condensador 76 está compuesto, por ejemplo, de 20 unidades de capacitancia, como cuando se desea un margen

325376



diferente de megaciclos de frecuencias, los mismos diez condensadores 40 a 49 a la derecha dividirán todavía -- las 20 unidades de capacidad en serie en diez partes -- iguales. De igual manera, cualquiera que pueda ser el --
5 valor de los condensadores 80 a 89 conectados en serie, los condensadores 50 a 59 a la derecha del condensador 80 dividirán la capacidad efectiva del condensador en -- serie en diez pasos iguales. Los mismos comentarios pue -- den hacerse con referencia a la división en diez partes --
10 iguales de la capacidad efectiva de los condensadores -- seleccionados 90 a 99 por los diez condensadores 60 a -- 69 en derivación. Los molestos efectos de la relación -- cuadrática entre la capacidad y la frecuencia se evita -- efectivamente mediante el nuevo circuito de sintoniza--
15 ción de esta invención; y, lo que es más importante, -- los controles de sintonización por dígitos de esta inven -- ción son fácilmente entrelazados con los generadores lo -- cales de frecuencias de inyección del traductor de fre-- cuencia, permitiendo así transformadores de frecuencia --
20 intermedia sintonizados fijos.

El traductor de frecuencia 4 de la figura 1, -- que está acoplado al extremo del circuito selectivo de radiofrecuencia y al amplificador 3, se expande en la fi -- gura 2B. El traductor de frecuencia reduce la señal re --
25 cibida en el margen de 2 a 30 megaciclos a una frecuen -- cia intermedia de, digamos, 500 kc para su aplicación -- al amplificador de frecuencia intermedia 5. En la figu -- ra 2B, la señal de radiofrecuencia seleccionada por dí -- gitos es amplificada y seleccionada, como se desee, por --
30 el amplificador de radiofrecuencia 3A. Esta señal de ra --

325376



5 diofrecuencia seleccionada es mezclada sucesivamente en el mezclador de alta frecuencia 100, en el mezclador de frecuencia media 110 y en el mezclador de baja frecuencia 120. La frecuencia de inyección para cada mezclador se obtiene del único generador 130 de frecuencia de referencia que, de acuerdo con esta invención, es el único generador de la requerida estabilidad en alta frecuencia. Preferiblemente, el generador 130 es controlado por un cristal que está rectificado con precisión y que está situado en una estufa de buena estabilidad frente a la temperatura. En el ejemplo escogido, el generador de frecuencia de referencia genera una onda estable de 5 megaciclos que, es reducida inmediatamente a un megaciclo por el divisor 131. La salida del generador de referencia es dividida después sucesivamente en los divisores 132, 133 y 134. Cuando las frecuencias de inyección tienen que ser sintonizadas por dígitos en pasos de --- 1 mc, 100 kc, 10 kc y 1 kc, respectivamente. Los divisores de frecuencia dividen a cada una por 10. A la salida de cada divisor está acoplado un generador de espectro. Los generadores de espectro 101, 111, 121 y 122 están respectivamente acoplados a la salida de cada uno de los divisores 131, 132, 133 y 134.

25 El generador de espectro 101 comprende preferiblemente medios para generar una onda impura rica en armónicos y que contiene todas las frecuencias entre las frecuencias más bajas y más altas que se requieren para su inyección en el mezclador 100. Un generador de espectro que puede ser empleado en 101, puede comprender el generador de espectro descrito en la solicitud de patente americana, presentada el 29 de enero de 1960 por ---

325376



John E.R. Harrison, bajo el número de serie 5513, y cedi-
da al cesionario de esta solicitud. En este generador de
espectro, la onda sinusoidal del generador de referencia
es amplificada y luego diferenciada para producir puntas
5 agudas que son a su vez empleadas para sobreexcitar un -
transistor o un diodo. Tal generador proporcionará un es-
pectro relativamente plano en todo el margen deseado de
frecuencia que, en el ejemplo tratado en esta memoria, -
se extiende de 2 megaciclos a más de 30 megaciclos. El -
10 espectro, cuando se representa gráficamente, es similar
a un peine en cuanto a su forma con crestas de amplitud
a intervalos de frecuencia regulares. Cuando la frecuen-
cia de referencia de entrada es de 1 megaciclo, estas --
crestas se encontrarán a intervalos de 1 megaciclo.

15 El filtro 102 contiene una pluralidad de fil---
tros de cristal, que seleccionarán una cualquiera de una
pluralidad de señales de megaciclos diferentes proceden-
tes de la salida del generador de espectro 101. La fre--
cuencia de resonancia de los cristales están espaciadas
20 en un megaciclo. Se escoge un cristal en un instante por
el mecanismo de interruptor operado por el enlace 21a.

De igual manera, el generador de espectro 111 -
activado por la salida del divisor 132 genera un espec--
tro de frecuencias entre 22 y 33 megaciclos con un espec-
25 tro de forma de peine, estando las crestas de frecuencia
espaciadas, en este caso, en 100 kc. Se producen asimis-
mo espectros de forma de peine en la salida de los gene-
radores de espectro 121 y 122, correspondiendo las fre--
cuencias dominantes que están espaciadas en 10 kc y 1 kc,
30 respectivamente, a las frecuencias de activación obteni-

325376



das en las salidas de los divisores 132 y 134.

El filtro 112 contiene diez cristales separados destinados a hacer pasar diez señales de megaciclos diferentes desde el generador de espectro 111, estando la frecuencia de resonancia de los diversos cristales espaciada en 100 kc. La selección de uno de los diez cristales de filtro del filtro 112, es realizada por el enlace 21b.

El filtro 123 contiene diez filtros de cristal espaciados en 10 kc de frecuencia y destinados a hacer pasar una cualquiera de diez señales procedentes del generador 121. La selección de filtro de cristal deseado se efectúa mediante el enlace 21c.

El filtro de cristal 124 contiene diez cristales que harán pasar selectivamente una cualquiera de las diez señales espaciadas en un kilociclo desde el generador 122. La selección de los cristales deseados se efectúa mediante el enlace 21d. Se ha encontrado conveniente combinar las ondas de salida de los filtros 123 y 124 en el mezclador 120A e inyectar la onda combinada en el mezclador 120, economizando así una conversión de la frecuencia de las señales. Una descripción específica de filtros de cristal particularmente adecuados 123 y 124 y de sus generadores de espectro puede encontrarse, respectivamente, en las solicitudes americanas en nombre de John E.R. Harrison, número de serie 42.533, presentada el 13 de julio de 1960, y número de serie 42.534, presentada el 13 de julio de 1960, tituladas ambas "Filtros de cristal para una alimentación de múltiples frecuencias" y cedidas ambas al cesionario de esta solicitud.

325376



Se apreciará ahora que los incrementos de cambio de frecuencia a las salidas de los filtros 102, 112, 123 y 124 son, respectivamente, 1 mc, 100 kc, 10 kc y 1 kc y que estos incrementos se entrelazan, respectivamente, con los incrementos de cambios de radiofrecuencia de 1 mc, 100 kc, 10 kc y 1 kc de los circuitos de sintonización de la figura 2A. De acuerdo con una importante característica de esta invención, estos acoplamientos permiten circuitos sintonizados fijos en la salida de cada uno de los mezcladores 100, 110 y 120. Además, la anchura de la banda de paso de cada filtro se corresponde con los pasos de frecuencia del filtro de inyección asociado. Por razones que se desprenderán más adelante, los dos filtros de paso de banda 140 y 141 están conectadas alternadamente en el circuito de salida del mezclador 100. Las bandas de paso de los filtros 140 y 141 están espaciadas y son, cada una, iguales en anchura a los pasos de frecuencia de la frecuencia de inyección. En el ejemplo, de esta descripción, el filtro de paso de banda 140 da paso a todas las frecuencias entre 19,5 y 20,5 megaciclos, estando el centro del paso de banda en 20 megaciclos, en tanto que el filtro 141 se centra en 30 megaciclos, dando paso a la banda de 1 megaciclo entre 29,5 y 30,5 megaciclos.

De igual manera, las bandas de paso de los filtros 150 y 160 son iguales, respectivamente, a los pasos en la frecuencia de inyección al mezclador asociado. El filtro de paso de banda 151 da paso a una anchura de banda de 100 kc, que está comprendida, en el ejemplo ilustrado, entre 2,8 y 2,9 megaciclos, en tanto que el fil--

325376



tro de paso de banda 160 da paso a una banda de varios
kilociclos de anchura centrada en 0,5 megaciclos, como
se requiere para obtener una apropiada respuesta en
audio. Como se ha indicado, la señal de "10 kc" proceden
5 te del filtro 123 puede ser combinada con la señal de
"1 kc" procedente del filtro 124 en el mezclador 120A an
tes de aplicar la señal combinada al mezclador 120, de
modo que el filtro de paso de banda 160 de paso a cual
quier kilociclo generado de la banda de 2,8 mc a 2,9 mc
10 presentada al mezclador 120.

El traductor de frecuencia 4 de la figura 2B se
ha dibujado de nuevo en la figura 4 de modo que puede de
mostrarse un grupo específico de frecuencias de inyec
ción encontrado para producir un mínimo de señales espu
rias en el mezclador. Números de referencia iguales se
15 refieren a elementos similares en las figuras 2B y 4. La
salida de filtro 102 para cada dígito de megaciclos de
la señal recibida marcada por el botón de "1 mc." 15a y
el enlace de control 21a se representa frente al dígito
20 de megaciclos en cualquiera de dos columnas "alta" o "ba
ja". En el ejemplo, están mostrados los dígitos de mega
ciclos de 2 a 30. Empleando los dos filtros de paso de
banda 140 y 141 en la salida del mezclador 100 es posi
ble emplear una frecuencia de inyección que sirva de apro
25 piada frecuencia de inyección para dos o más señales de
entrada diferentes y que proporcione una trayectoria al
ternada donde quiera que aparezca un producto espurio --
del mezclador en la trayectoria original. Los acoplamien
tos de interruptor para seleccionar uno cualquiera de --
30 los filtros 140 o 141 de paso de banda "alto" o "bajo" se

325376



lecciona también las apropiadas frecuencias de inyección "altas" o "bajas" desde fuentes 102 y 112. Es decir, puesto que cualquiera de las dos bandas de frecuencia intermedia aparecen en la entrada del mezclador 110, la frecuencia de inyección de "100 kc" tiene que ser asimismo "alta" o "baja" respecto al filtro 112, como se representa, para pasar al filtro 150 de paso de banda de "100 kc". Seleccionando las frecuencias de inyección "altas" o "bajas" mostradas y conmutando los filtros 140 y 141 de "altas" y "bajas", se mantienen en valores muy bajos las señales espurias producidas por las transposiciones creadas durante los procesos de mezcla. En el ejemplo representado, hay solamente, dos productos de transposición de orden sexto en todo el margen de 2 a 30 megaciclos. Todos los demás productos eran de orden séptimo o de orden más alto y eran despreciables.

Para demostrar el funcionamiento, supóngase una señal de antena deseada de 8,251 megaciclos. Se escoge la posición "octava" del selector 15a de megaciclos. Esto aplica una señal de inyección de 11,5 megaciclos al mezclador 100. La señal de inyección de 11,5 megaciclos añadida a la señal de 8,251 megaciclos da por resultado una frecuencia intermedia de 19,751 megaciclos que pasa al filtro 140 de paso de banda. Esta frecuencia de 19,751 megaciclos es mezclada a continuación en el mezclador 110 con 22,600 megaciclos que son seleccionados por el botón de control 15b cuando se ajuste en "2". Los 19,751 megaciclos son sustraídos 22,600 megaciclos en el segundo mezclador 110 produciendo 2,849 megaciclos en la salida del segundo mezclador, y puesto que esta frecuencia está

325376



dentro del paso de banda de 100 kc del filtro 150 de 2,8 a 2,9 megaciclos, se mueve sobre el tercer mezclador 120. El tercer mezclador cambia la señal de 2,849 megaciclos en una señal de 0,5 megaciclos utilizando una frecuencia de inyección de 3,349 megaciclos. Esta tercera frecuencia de inyección se obtiene de un mezclador auxiliar 120A que combina apropiadamente las frecuencias localmente generadas correspondientes a dígitos de 10 kc y a un dígito de 1 kc y seleccionadas por los botones 15c y 15b, respectivamente. El filtro de paso de banda 120B (figura 4) es deseable y es también de banda ancha y está destinado a excluir productos dobles indeseados del mezclador 120A.

Se apreciará que aunque las bandas laterales están invertidas en el segundo mezclador, están invertidas también en el tercer mezclador de modo que la señal de banda lateral superior en la entrada de R.F. produce una banda lateral superior en la salida de frecuencia intermedia del traductor.

Así se ve que, de acuerdo con esta invención, puede sintonizarse con precisión un amplio margen de frecuencias mediante técnicas de sintonización realmente paso a paso o por dígitos. Estas técnicas salvan los requerimientos de consumo de tiempo de la sintonización de tipo analógico más convencional, donde se emplean servosistemas para hacer girar o mover en vaivén un eje de sintonización y el tiempo de reposo de los bucles auxiliares tiene que tolerarse. La técnica de sintonización por dígitos de esta invención permite que todas las operaciones de sintonización a alta frecuencia y a frecuencia intermedia se realicen automáticamente, reduciéndose así, ade

325376



más, los requerimientos de tiempo para aceptar nuevas fre-
cuencias de entrada de radiofrecuencia. Además, se ve que
el transmisor-receptor sintonizado por dígitos de esta in-
vención elimina efectivamente las señales espurias resul-
5 tantes de las operaciones de mezcla y de heterodinación.

N O T A

Los puntos de invención, propia, no nueva, pero
no establecida, practicada ni divulgada en España, que se
presentan para que sean objeto de esta solicitud de Paten-
10 te de Introducción, por DIEZ años, son los siguientes:

1º. - Un dispositivo de circuito resonante de -
absorción que comprende una sucesión de grupos de disposi-
tivos de reactancia y una pluralidad de interruptores pa-
ra conectar uno cualquiera de los dispositivos de reactan-
15 cia del primer grupo en paralelo con los dispositivos de
reactancia de cada uno de los restantes grupos, siendo --
los valores de reactancia de los dispositivos de cada gru-
po tales que, cuando se conecta cada dispositivo sucesivo
de ese grupo en el circuito resonante, se cambia su fre--
20 cuencia resonante por pasos de incremento uniformes, y la
magnitud del paso de incremento de cada uno de los grupos
es diez veces mayor que la magnitud del paso de incremen-
to del grupo inmediato siguiente.

2º. - Un dispositivo según la reivindicación 1,
25 en el que los dispositivos de reactancia del primer grupo
son inductancias y los dispositivos de reactancia de los
grupos restantes son condensadores.

3º. - Un dispositivo según la reivindicación 2,

325376



en el que cada dispositivo de reactancia de cada grupo, dis
tinto del último grupo de la sucesión tiene conectado en -
serie con él un miembro de reactancia de acoplamiento.

5 4º. - Un dispositivo según la reivindicación 3,
en el que dichos miembros de reactancia de acoplamiento --
son condensadores.

10 5º. - Un dispositivo según una cualquiera de las
reivindicaciones precedentes, en el que los valores de los
dispositivos de reactancia del primer grupo son tales que
dicho paso de incremento del mismo es un megaciclo.

15 6º. - Un dispositivo según una cualquiera de las
reivindicaciones precedentes, que está comprendida en la -
disposición de sintonización de un aparato de radio, inclu
yendo dicho aparato de radio una pluralidad de pasos mezcla
dores acoplados en cascada a dicho circuito resonante y --
una pluralidad de fuentes de frecuencia local, cada una de
las cuales es ajustable en frecuencia en pasos de incremen
to uniformes respectivamente iguales a los pasos de incremen
to de dichos grupos de dispositivos de reactancia, es--
20 tando dichas fuentes acopladas respectivamente a dichos mez
cladores y siendo ajustables por medio de interruptores que
quedan enclavados con los interruptores de dicho circuito -
resonante de manera que se ajustan simultáneamente con la -
frecuencia resonante de dicho circuito resonante las fre---
25 cuencias de dichas fuentes de frecuencia local.

30 7º. - Un dispositivo según la reivindicación 6, -
en el que un filtro de paso de banda está conectado a cada
uno de dichos mezcladores, siendo la banda de paso de cada
filtro de anchura aproximadamente igual a los pasos de in--
cremento en frecuencia con que es ajustable la fuente aso--

325376



ciada de frecuencia local.

8º. - Un dispositivo según las reivindicaciones 6 o 7, en el que cada fuente de frecuencia local comprende un generador de espectro a cuya salida está conectada una pluralidad de filtros de frecuencia.

9º. - Un dispositivo de circuito resonante de absorción.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veintitrés hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid,

16 DIC. 1905

P.A.

Alfonso de Ezaola
Alfonso de Ezaola

325376

325376

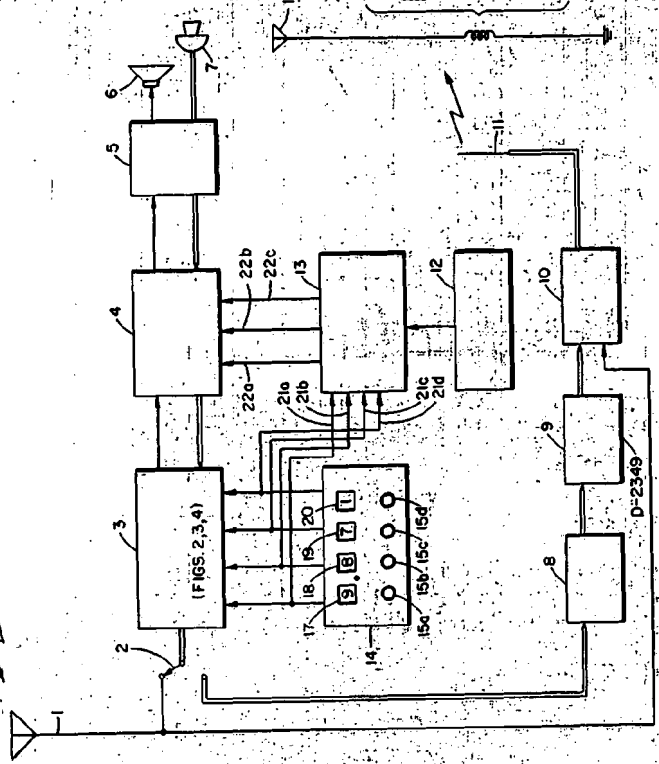


Fig. 1

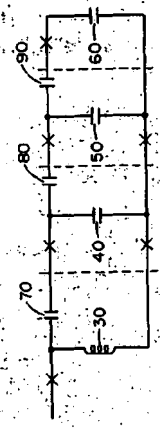


Fig. 3

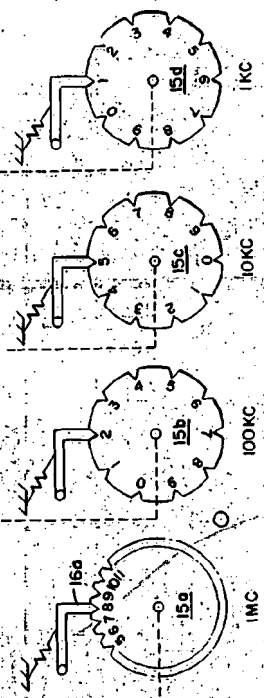
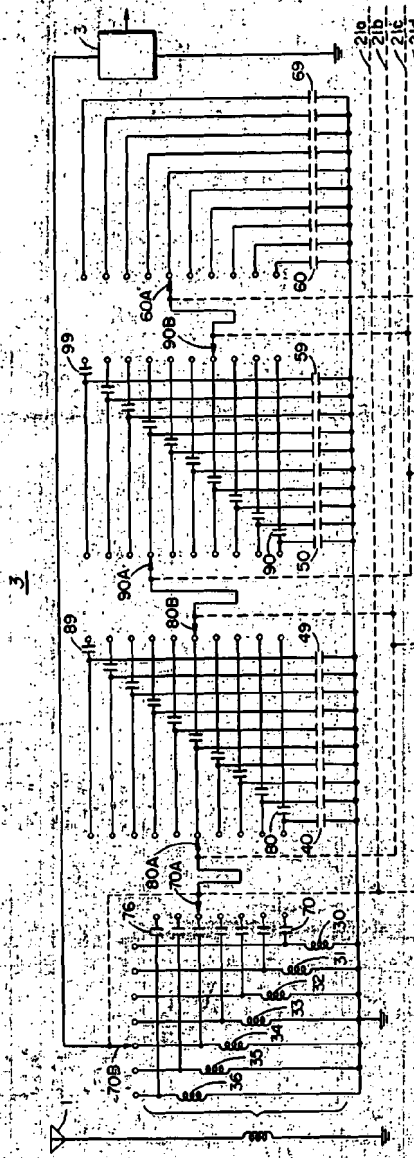


Fig. 2H

Oldfield

325376

325376

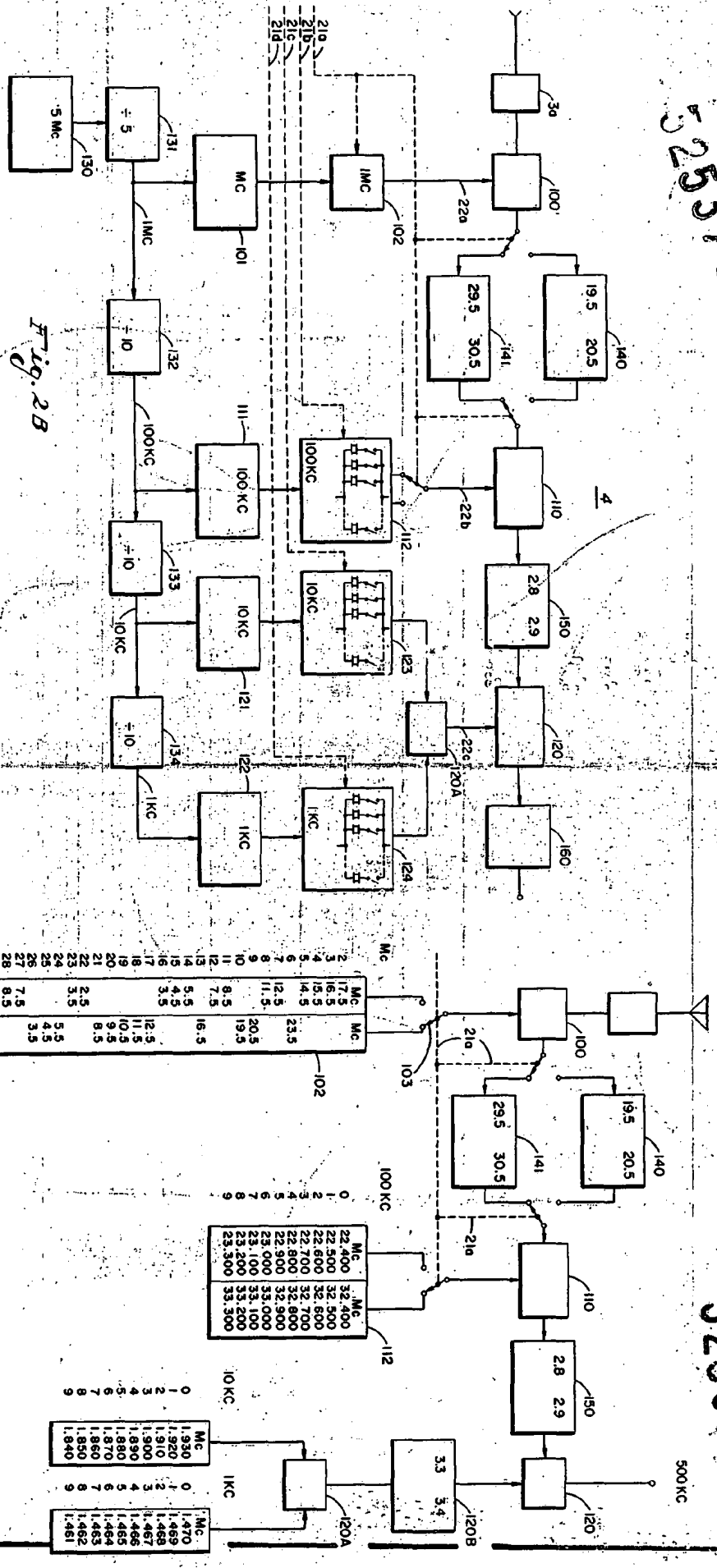


Fig. 2B

2	MC	17.5	MC	22,400	MC	32,400	MC	1,470
3	16.5	16.5	22,500	32,500	1,459			
4	15.5	15.5	22,600	32,600	1,468			
5	14.5	14.5	22,700	32,700	1,467			
6			22,800	32,800	1,466			
7			22,900	32,900	1,465			
8			23,000	33,000	1,464			
9			23,100	33,100	1,463			
10	9.5	19.5	23,200	33,200	1,462			
11	8.5		23,300	33,300	1,461			
12	7.5	16.5						
13	6.5							
14	5.5							
15	4.5							
16	3.5							
17		12.5						
18		10.5						
19		8.5						
20		2.5						
21		2.5						
22		3.5						
23								
24								
25								
26								
27								
28		7.5						
29		8.5						
30		10.5						

Fig. 4

W. H. H. H.