

229832



229832

MEMORIA DESCRIPTIVA

=====

que se acompaña a la solicitud de una patente de invención, por veinte años, por "Dispositivo de circuito para convertir una señal de banda ancha en dos señales con menor anchura de banda", a favor de "TELEFUNKEN, G.m.b.H.", sociedad de nacionalidad alemana, con domicilio en Berlín NW 87, Sickengenstr. 71.

- - -

La invención se refiere a un dispositivo de circuito para convertir una señal que cubre una amplia banda de frecuencias en dos señales cuyas bandas de frecuencias comienzan con la frecuencia "cero" y cuya anchura es inferior y con preferencia aproximadamente la mitad de la banda de la señal original. Este dispositivo tiene especial aplicación en el registro con varias pistas sobre un portador de registro de señal, preferentemente sobre portadores de registro magnetofónico, y para la reconversión con correcta amplitud y fase, hasta obtener nuevamente la amplia banda original de frecuencias. En distintas aplicaciones de la técnica de comunicaciones puede presentarse la necesidad de convertir una banda de frecuencias en varias bandas parciales, situadas en el extremo inferior de la escala de frecuencias, y esto ocurre por ejemplo cuando para la retransmisión de una muy amplia banda de frecuencia, v.gr., una señal de televisión, sólo se dispone de cables cuyas frecuencias de corte sean inferiores a la anchura de banda de la señal que debe transmitir

5

10

15

229832



se. Muy especialmente se presenta esta necesidad en los registros magnéticos de las señales de televisión sobre portadores para la grabación, en especial las cintas magnetofónicas, adquieren velocidades muy considerables, resultando que el procedimiento de una pista única sólo permite registrar un fragmento de programa relativamente corto, por ser limitado el diámetro de la bobina que lleva la cinta. Por esta razón es conveniente poder subdividir la amplia banda de frecuencias de la señal que debe registrarse en varias bandas parciales, para grabar éstas en diferentes pistas paralelas de la cinta magnetofónica, empleando velocidades más reducidas. Este procedimiento impone la exigencia de que se evite la formación de distorsiones, tanto de amplitud como de fase, en los límites de las bandas parciales, por manifestarse tales distorsiones en forma muy molesta como alteración del contenido de la imagen reproducida. Por tal razón resulta muy difícil obtener la subdivisión de la amplia banda en bandas parciales con el empleo de filtros normales de paso-bajo, de banda y de paso-alto.

La invención indica un procedimiento para convertir una señal que cubre una amplia banda de frecuencias, en dos señales, de las cuales cada una contiene una banda de frecuencias de anchura más reducida y situada en la zona inicial del espectro de frecuencias, pudiendo efectuarse con medios sencillos la reconversión en la banda de frecuencia primitiva, sin que se presenten en ningún lugar de la banda frecuencias distorsiones de amplitud o de fase. La invención emplea para la conversión dos moduladores, en los que se modula la señal con oscilaciones de frecuencias iguales y situadas en el interior de la amplia banda de frecuencias, preferentemente en el centro de ésta, existiendo una diferencia de fase de 90° entre ambas oscilaciones. Para la reconversión se emplean también dos moduladores (que pueden ser, en determinados casos, los

229832



mismos que se emplean para la conversión). En éstos se modulan las bandas laterales inferiores de las dos señales obtenidas por la conversión, con oscilaciones idénticas en frecuencia y fase a las empleadas para la conversión, para sumar luego los productos de modulación en un circuito de adición. La suma obtenida de esta forma representa exactamente la señal original, como se demuestra con ayuda de la figura 1.

En la figura 1 se han representado de arriba a abajo las distintas bandas de frecuencias y las frecuencias osciladoras que intervienen en las distintas fases del procedimiento. El diagrama a) muestra la ancha banda que debe transmitirse y que se ha denominado con $\cos \omega t$. Esta se modula en un modulador que suprime la frecuencia portadora, por ejemplo, un modulador de anillo, con la frecuencia Ω , representada con una línea vertical. La fase de esta frecuencia osciladora se ha indicado en el dibujo con $\cos \Omega t$. En este caso está situada la frecuencia osciladora Ω en el centro de la banda. Mediante la mezcla puramente multiplicativa en el modulador, se obtienen el siguiente producto de modulación:

$$(1) \cos \Omega t \cdot \cos \omega t = \frac{1}{2} \cos (\Omega - \omega)t + \frac{1}{2} \cos (\Omega + \omega)t$$

En consecuencia aparecen dos bandas laterales, como se ha indicado en el diagrama b) de la figura 1, quedando eliminada la portadora Ω .

Para facilitar la comprensión se han omitido los coeficientes de las modalidades en la anterior ecuación, así como en todas las que siguen, puesto que no son necesarios para la correcta interpretación del funcionamiento. La amplitud de la frecuencia de señal se ha supuesto p.ej., con el valor "uno" entre las frecuencias ω_1 y ω_2 y con "cero" para todas las demás frecuencias. En el dibujo se ha admitido, como caso especial: $\Omega = 2\omega_1$ y $\omega_2 = 3\omega_1$. Esta elección especial de frecuencias se refiere a un ejemplo de aplicación que se describe más abajo. En el diagrama b) aparece la banda lateral



inferior $\frac{1}{2} \cos (\Omega - \omega)t$ parcialmente con frecuencias negativas, por adquirir en parte valores mayores que Ω y en parte inferiores. La frecuencia que está comprendida en la señal equivale entonces al valor absoluto del valor negativo de la frecuencia. La banda lateral superior $\frac{1}{2} \cos (\Omega + \omega)t$ carece de interés en este conjunto, debido a que no se reproduce, por ejemplo, en los registros con cintas magnetofónicas por las limitadas características de transmisión de las cabezas magnéticas. En otros casos puede intercalarse un filtro con la frecuencia de corte entre ω_1 y ω_2 , para suprimir la banda lateral superior. Como producto de modulación resulta por lo tanto una señal que sólo contiene frecuencias de cero a ω_1 y cuya anchura de banda es, en consecuencia, la mitad de la señal original.

En un segundo modulador se mezcla por el procedimiento multiplicativo la misma señal original con ωt ($\omega_1 < \omega < \omega_2$) con la misma frecuencia Ω , como en el primer modulador, teniendo en cambio la frecuencia portadora ahora un desfase de 90° respecto a $\cos \Omega t$, lo que se representa con $\sin \Omega t$. Estas condiciones se han indicado en el diagrama c) y el diagrama d) representa los productos de modulación:

$$(2) \sin \Omega t \cdot \cos \omega t = \frac{1}{2} \sin (\Omega - \omega)t + \frac{1}{2} \sin (\Omega + \omega)t.$$

Las bandas laterales $\frac{1}{2} \sin (\Omega - \omega)t$ y $\frac{1}{2} \sin (\Omega + \omega)t$ se encuentran en este diagrama d) en la misma posición que las bandas laterales del producto de modulación correspondientes al primer modulador (diagrama b) y se diferencian de éste sólo por su fase.

En la reconversión se mezclan cada una de las bandas laterales inferiores de las señales representadas en los diagramas b) y d) con sus correspondientes frecuencias portadoras. En el primer canal resulta de esta forma:

$$(3) \cos \Omega t \cdot \frac{1}{2} \cos (\Omega - \omega)t = \frac{1}{4} \cos \omega t + \frac{1}{4} \cos (2\Omega - \omega)t$$

y en el segundo:

$$(4) \sin \Omega t \cdot \frac{1}{2} \sin (\Omega - \omega)t = \frac{1}{4} \cos \omega t - \frac{1}{4} \cos (2\Omega - \omega)t$$

229832



Para el primer canal se han representado estos productos de modulación en el diagrama e) y para el segundo canal en el f). Al sumar ambos productos de modulación, o sea las partes derechas de las ecuaciones (3) y (4), se obtiene
5 nuevamente la primitiva señal $\cos \omega t$ de banda anchas con el factor de amplitud $\frac{1}{2}$.

En el proceso de reconversión es importante emplear moduladores con supresión de la portadora, para evitar que ésta se presente en la suma indicada en el diagrama g) puesto
10 que de lo contrario quedaría falseada la imagen debido a esta portadora Ω que se encuentra situada dentro del margen de la banda de frecuencias de la señal. Como moduladores se emplean por esta razón dispositivos en doble disposición simétrica y especialmente moduladores de anillo. Además es importante que
15 se emplee un procedimiento de mezcla puramente multiplicativo para que no se presenten indeseables productos de mezcla.

El procedimiento de modulación basado en la disposición de circuito según la presente invención, se ha descrito, con objeto de simplificarlo, por medio de un ejemplo que utiliza las frecuencias ($\Omega = 2\omega_1$ y $\omega_2 = 3\omega_1$), elegidas especialmente para este fin. Como puede comprobarse fácilmente, también tiene validez para cualquier elección deseada de frecuencias. Una disminución de la anchura de banda de la señal a convertir se consigue naturalmente sólo en el caso, en que se fije
20 $\omega_1 < \Omega < \omega_2$, y la mitad de la banda se consigue cuando se sitúa Ω exactamente en el centro entre ω_1 y ω_2 . Se logra también los mismos resultados, cuando ω_1 es considerablemente más baja que la mitad de Ω , pero se presentan ciertas dificultades prácticas en el caso de que ω_1 sea cero, es decir, cuando
25 la banda a convertir contenga todas las frecuencias hasta cero. En estas condiciones resulta difícil separar la banda lateral superior de la inferior, por coincidir el límite inferior de frecuencias de la banda lateral superior con el límite su-

229 832



perior de frecuencias de la banda lateral inferior y al mismo tiempo con la portadora Ω . Si se quiere subdividir, según el procedimiento de la invención, una banda de frecuencias, por ejemplo, la banda de frecuencias de la señal de imagen de televisión, para registrarla con un sistema magnetofónico, se 5 ra conveniente transponer esta banda en forma conocida por medio de un conversor a un margen de frecuencias más elevadas o separar las frecuencias por debajo de ω , filtrándolas de las frecuencias superiores, para registrarlas separadamente en una 10 tercera pista. El filtro empleado no debe introducir, como es lógico, ningunas distorsiones de amplitud o fase.

En la figura 2 se representa esquemáticamente un ejemplo de realización de un circuito para la conversión de una señal con amplia banda de frecuencias según la presente invención, y la figura 3 muestra un dispositivo análogo para la reconversión. La señal que debe transponerse se aplica a las 15 bornas 1 de los moduladores 2 y 3. Del generador maestro se conduce un subarmónico $\frac{\Omega}{n}$ de la frecuencia portadora Ω a un multiplicador de frecuencia 5, en el que se genera la frecuencia portadora, que luego se conduce al modulador 2. Su fase se expresa con $\cos \Omega t$. La frecuencia portadora Ω se lleva además a un dispositivo de giro de fase 6 que origina el giro de fase de 90° , y de éste al modulador 3. Este giro de fase se expresa con $\sin \Omega t$. Los productos de modulación se conducen 25 en caso necesario a través de filtros paso-bajo 7 y 8, que también pueden suprimirse, a las cabezas de registro 9 y 10 de un equipo magnetofónico. Al mismo tiempo se aplica la frecuencia de mando $\frac{\Omega}{n}$ del generador 4 a otra cabeza grabadora 11, con la que se registra una tercera pista en la cinta magnetofónica. Para este caso se ha elegido la frecuencia de mando 30 $\frac{\Omega}{n}$, puesto que la frecuencia Ω se encuentra en una banda que no puede registrarse o reproducirse, en la mayoría de los casos, con los equipos magnetofónicos.



229 832

En la figura 3 se representa una disposición de circuito de acuerdo con la invención, para la reconversión de las señales registradas, hasta obtener nuevamente la banda original de frecuencias. Este circuito contiene esencialmente los mismos elementos en el equipo de registro según figura 2, pero dispuestos en orden inverso. Con la cabeza 21 se capta la señal de coseno y con la 22 la señal de seno, mientras que se obtiene la frecuencia de mando con la cabeza magnética 24. En el modulador 25 se mezcla la señal del coseno, con procedimiento multiplicativo, con la frecuencia portadora $\cos \Omega t$ que se obtiene del multiplicador 26, y en el modulador 28 se mezcla la señal de seno con la frecuencia portadora $\sin \Omega t$, girando en 90° el dispositivo de giro de fase 27, Las salidas de los moduladores 25 y 28 se suman en el circuito de adición 29, pudiendo intercalarse, en caso necesario filtros paso-alto 30 y 31, para suprimir bajas frecuencias perturbadoras. En la borna de salida 32 aparece nuevamente la señal primitiva que se aplica a la borna 1, que puede utilizarse para la reproducción o para la modulación de un transmisor, completada en caso necesario previamente con otras bandas parciales, que se han segregado con otros procedimientos.

N O T A.

Descrito suficientemente el objeto de la presente patente, sus distintas partes y su funcionamiento, interesa afirmar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle, materia, forma, dimensiones, etc., en cuanto no alteren el principio fundamental, que los dibujos presentados son a escala variable, siendo lo que constituye el objeto de esta solicitud de patente, que se acoge a los derechos de prioridad de la patente de invención alemana número T 11169 VIIIc/21g, depositada en la Oficina Alemana de Patentes el día 20 de julio de 1.955, y declarando ser nuevas y de conjunta invención, las siguientes reivindi-



229 832 229 832

aciones:

5 1^a.-Dispositivo de circuito para convertir una se-
ñal que cubra una amplia banda de frecuencias en dos señales
cuyas bandas de frecuencias comienzan con la frecuencia "cero"
y cuya anchura de banda es inferior, con preferencia la mitad,
de la señal original, destinado especialmente al registro en
varias pistas sobre un portador de registro de señal, prefe-
rentemente de procedimiento magnético, así como para la recon-
versión fiel en amplitud y fase hasta obtener nuevamente la
10 primitiva banda ancha, caracterizado por la utilización de
dos moduladores en que se modula la señal con oscilaciones cu-
yas frecuencias son idénticas y situadas dentro de la amplia
banda de la señal, con preferencia aproximadamente en el cen-
tro de ésta, y cuyas fases difieren en 90°; y, además, por u-
15 tilizarse para la reconversión dos moduladores en los que se
modulan las bandas laterales inferiores de las dos señales que
se obtienen en la conversión; así como por el empleo de un cif-
cuito de adición en que se suman los productos de modulación
de ambos moduladores.

20 2^a.-Dispositivo de circuito según la reivindicación
1^a caracterizado por el empleo, para la conversión y reconver-
sión, de moduladores en doble disposición simétrica, especial-
mente del tipo de anillo.

25 3^a.-Dispositivo de circuito para convertir una señal
de banda ancha en dos señales de menor anchura de banda.

Todo según queda reivindicado en la presente Memoria
que consta de ocho hojas foliadas y escritas a máquina por una
de sus caras y se representa en las adjuntas hojas de planos.

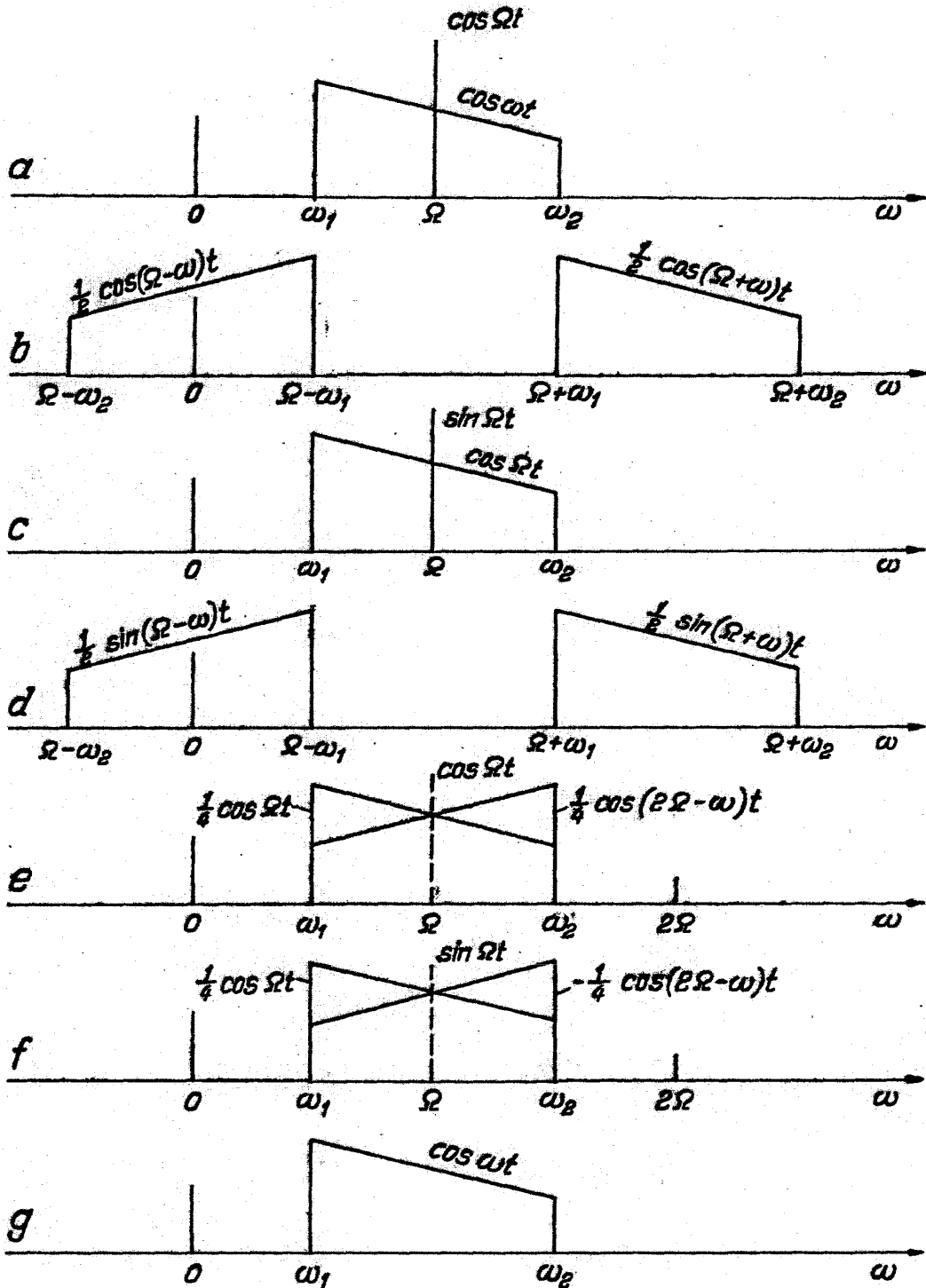
Madrid, 14 de julio de 1.956.

EL AGENTE:

M. Ordoñez

Fig. 1

229832



Escala Variable.
 Madrid, 14-7-56
 E. L. Agente

[Handwritten signature]

Fig. 2

229832

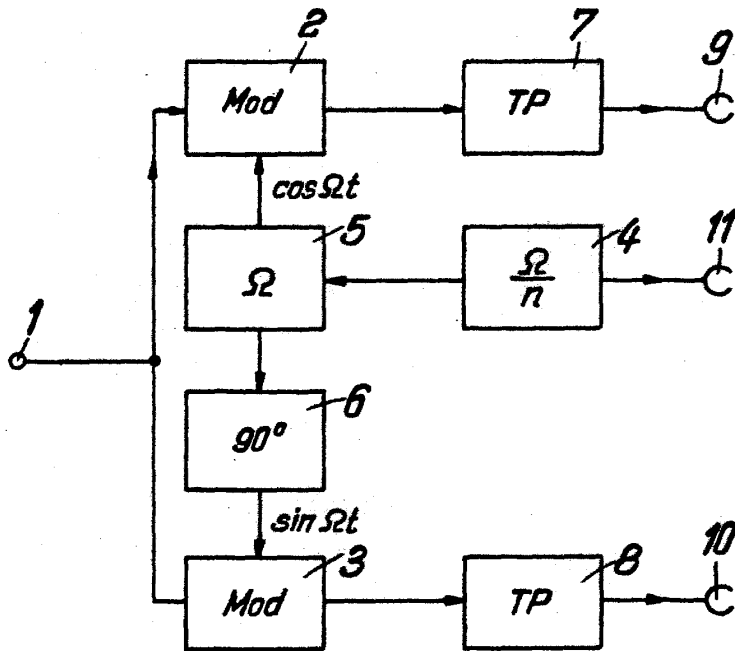
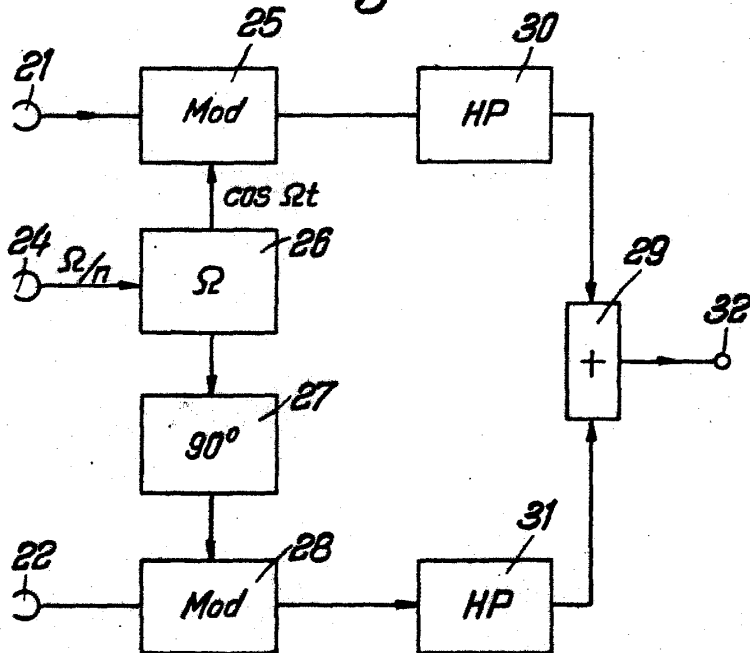


Fig. 3



Escala Variable.
Madrid, 14-7-56
E. R. Agente.
P.P.