



J.L. RIBOUR 16.2

F.C. 30-IV-75

415549

Int. Cl.²: H04L//H01L

MEMORIA DESCRIPTIVA PARA SOLICITAR PATENTE DE INVENCION EN
ESPAÑA POR: "UN DISPOSITIVO MODULADOR-DEMODULADOR", A NOM-
BRE DE STANDARD ELECTRICA, S.A., DOMICILIADA EN MADRID, CA-
LLE DE RAMIREZ DE PRADO, Nº 5.

El invento se refiere a un dispositivo modula-
dor-demodulador para ondas moduladas en frecuencia y, más
particularmente, a aquellos dispositivos que realizan alter-
nativamente, por una parte, conversiones de señales binarias
5 a ondas moduladas en frecuencia y, por otra parte, conver-
siones de onda moduladas en frecuencia a señales binarias,
siendo realizadas estas conversiones sin distorsión.

Las señales binarias pueden ser, por ejemplo,
señales telegráficas procedentes de un teleimpresor u otros
10 sistemas que puedan transmitir señales con dos niveles dis-
tintos de intensidad o tensión. Estos dos niveles binarios
pueden denominarse, convencionalmente, nivel 1 y nivel 0.



El modulador hace corresponder la señal binaria 0 a una frecuencia F_1 , y la señal binaria 1 a una frecuencia F_2 . Estas dos frecuencias están localizadas, generalmente, simétricas respecto a una, llamada frecuencia central. Esta frecuencia central nunca se transmite. En un sistema de transmisión donde la frecuencia central es de 1600 Hz, y el valor binario 1, por ejemplo, de 1800 Hz, el valor binario 0 estará representado por la frecuencia de 1400 Hz. La frecuencia central de 1600 Hz no se transmitirá. El demodulador realiza las operaciones recíprocas; restaura una señal binaria 0 cuando recibe la frecuencia F_1 y una señal binaria 1 cuando recibe la frecuencia F_2 .

Este tipo de modulación hace posible transmitir señales lógicas por canales de transmisión de cable o radio.

Para realizar las dos operaciones de conversión en transmisión y restauración en recepción, la solución convencional es de tipo analógico. Esta solución presenta diversos inconvenientes: necesita ajustes exactos, tiene falta de confiabilidad y los circuitos de modulación son diferentes de los de demodulación.

Existen aún soluciones de tipo lógico, pero hasta ahora no se conoce ninguna de ellas que no utilice circuitos de modulación diferentes de los de demodulación.

Así; para cumplir este doble propósito de conversión y restauración de señales binarias que se transmiten en forma de ondas moduladas en frecuencia, un objetivo del presente invento es un dispositivo capaz de realizar, por una parte, la conversión de dichas señales en la estación de transmisión y, por otra parte, su restauración en la estación de recepción. Tal dispositivo de señal, llamado modulador-



demodulador, incluye circuitos comunes completamente integrados.

Entre estos circuitos integrados estan, por lo menos, un oscilador local, un divisor de frecuencia con dispositivo de reposición, un codificador y un comparador para
5 comparar las situaciones del divisor y el codificador mencionados anteriormente.

Otras características de este invento serán descritas a continuación y en relación con los dibujos que
10 se acompañan, en los cuales:

La Fig. 1 ilustra el diagrama bloque de un circuito de modulación según el presente invento.

La Fig. 2 es el diagrama bloque de un circuito de demodulación, según el presente invento.

15 La Fig. 3 es el diagrama bloque de una configuración de un circuito modulador-demodulador.

En la Fig. 1 existen: un oscilador local 1, un divisor de frecuencia 2, un comparador 3, un decodificador 4, un transistor de señales binarias 5 y un flip-flop 6 controlado por las señales de reloj. El oscilador local 1 está
20 conectado directamente a la primera entrada del divisor de frecuencia 2, al que alimenta de señales. El divisor de frecuencia 2 recibe, en su entrada segunda, las señales de reposición desde el comparador 3. Una salida del divisor 2
25 está conectada a una de las dos entradas del comparador 3, teniendo su otra entrada conectada a la salida del decodificador 4. Una de las entradas del decodificador esta conectada a la salida del flip-flop 6, controlado por las señales del reloj. El flip-flop 6 tiene una primera entrada conectada
30 a la salida del emisor de señal binaria 5 y una segunda



entrada conectada a la salida del comparador 3 y a la entrada segunda del divisor 2. La salida principal del divisor 2 está conectada a un filtro que tiene su salida conectada a la línea de transmisión E. Un conmutador 8 controla el acceso del codificador 4 para órdenes del exterior.

El circuito de modulación diseñado de esta manera constituye un divisor de frecuencia, cuya relación puede determinarse por la situación de salida del decodificador 4. Si la situación enésima del divisor 2 es idéntica a la de salida del decodificador 4, el comparador 3 envía un impulso que repone el divisor 2. Es suficiente, proporcionar esta señal de reposición al último flip-flop del divisor 2, para obtener una señal de salida cuadrada. Tal circuito divisor de frecuencia para dividir la frecuencia F_0 del oscilador 1, según una relación predeterminada, seleccionando esta relación entre varias posibles. Estas relaciones pueden estar dispuestas por pares, siendo seleccionado cada par por un conmutador 8 que depende de las frecuencias F_1 y F_2 que deben transmitirse. En cada par, la relación de división de frecuencia más elevada, R_1 , se selecciona cuando una señal binaria 0 se aplica a la entrada del decodificador M. Cuando se aplica una señal binaria 1 a la misma entrada M, se selecciona la segunda relación de división del par R_2 . En resumen, dependiendo del valor de las señales aplicadas a la entrada M, el divisor 2 envía una señal de frecuencia igual a F_1/R_1 ó F_0/R_2 .

A modo de ejemplo, supongamos una frecuencia central de 1600 Hz y una desviación de frecuencia de 400 Hz; una señal de 1400 Hz corresponde a una señal binaria 0 aplicada a la entrada M del decodificador 4, y una señal de 1800

413549



5.

Hz corresponde a la señal binaria 1, cuyos valores se obtienen dividiendo la frecuencia 50,4 KHz del oscilador 1 con las relaciones $R1 = 36$ y $R2 = 28$.

Una ventaja del circuito de modulación, según
5 el presente invento, es proporcionar señales sin discontinuidad de fase, procurando que la información binaria sea transmitida al decodificador 4 solamente al final del ciclo de división, lo cual se consigue fácilmente, por ejemplo, por medio de un flip-flop 6 que recibe las señales de reloj que
10 puede ser proporcionada por la señal de reposición.

El filtro 7 se utiliza para aplanar las señales, así como para obtener una banda de frecuencias correcta. El filtro 7 se conecta a la salida del divisor 2, y tiene su salida conectada a la línea de transmisión E, que es, por
15 ejemplo, un canal de audio frecuencia de una unidad de transmisión, tal como un transmisor convencional. El divisor de relación variable, que constituye el circuito de modulación, puede diseñarse empleando varias alternativas del diagrama
20 bloque funcional de la Fig. 1. Concretamente, el comparador 3 puede detectar solamente niveles 1 del divisor 2, excluyendo el nivel 0. Pueden variarse las desviaciones de frecuencia: 200, 400, 600 Hz, u otras, si corresponden, por una parte, a pares de relación $R1$ y $R2$ diferentes de la relación considerada y, por otra parte, a tantos ajustes del oscilador 1
25 en el mismo margen, cerca o no de la frecuencia 50,5 KHz.

Según la Fig. 2, el circuito de modulación incluye un oscilador local 21, un divisor de frecuencia 22 cuya segunda entrada contiene un dispositivo de reposición, como en la Fig. 1, un comparador 23, un codificador 24 y un
30 receptor de señales binarias 25. Estos circuitos son comunes

413549

6.



con los de las mismas referencias numéricas 1, 2, 3, 4 y 5 de la Fig. 1. El oscilador local 21 suministra señales a la primera entrada del divisor de frecuencia 22. El divisor de frecuencia 22 recibe, a través de una segunda entrada que
5 contiene un dispositivo de reposición, la onda modulada desde el dispositivo 31 que detecta los cruces-cero. La onda modulada envía también a un circuito de retardo 30 conectado a la entrada segunda del flip-flop 28, que funciona como una memoria, y tiene su primera entrada conectada a la salida del
10 comparador 23. La salida de la memoria 28 esta conectada a la entrada primera de un segundo flip-flop 29 cuya entrada segunda recibe la onda modulada del dispositivo 31 que funciona como un detector de cruce-cero y esta conectado a, por una parte, el circuito 30 y, por otra, a la entrada de reposición
15 del divisor 22. La salida del segundo flip-flop 29 esta conectada al receptor de señal binaria 25.

El codificador 24 esta conectado a la entrada segunda del comparador 23, que tiene su primera entrada conectada a la salida del divisor 22.

20 El codificador 24 esta conectado a un conmutador CA para las frecuencias F1 y F2.

El principio de funcionamiento se refiere a la medida del periodo de la señal recibida. El divisor de frecuencia 22 divide (como en el circuito de modulación) la
25 frecuencia del oscilador 21. Se repone por los cruces-cero de la onda incidente S, siendo detectados dichos puntos de cruce por el dispositivo 31. El codificador 24 envia al comparador 23 un código que corresponde a la frecuencia central (promedio de las dos frecuencias a ser recibidas). Cuando
30 tiene lugar la coincidencia de las salidas del divisor y el

413549



7.

codificador, el comparador 23 envía un impulso que codifica para que la memoria flip-flop 28 vuelva a su condición. En la siguiente reposición, la condición de la memoria 28 se transfiere al flip-flop 29 que almacena la información hasta el siguiente ciclo. El flip-flop 28 se repone a través del circuito 30 (llamado circuito de retardo) que envía la reposición de la memoria 28 durante el suficiente período de tiempo para que el flip-flop 29 almacene la información. Tal funcionamiento se simplifica si la situación del divisor 22, que corresponde al promedio de las dos frecuencias, coincide con un cambio de situación del último divisor del flip-flop. En este caso, el comparador se hace inútil y el 28 es el último flip-flop del divisor 22.

De este modo, tal circuito permite determinar si una señal recibida tiene una frecuencia menor que una predeterminada o superior a ella. La medida del tiempo de duración es el período de la señal recibida y esta medida comienza de nuevo en cada período.

Si la relación señal-ruido es baja, pueden ser distorsionadas ciertas medidas. Debe hacerse una corrección aplicando la señal de salida a un registrador de conversión que esta escalonado al ritmo de los puntos de cruce-cero recibidos. Un flip-flop se conmuta a posición 1 si existen, por lo menos, dos niveles lógicos 0 en el registrador aparte de los tres niveles posibles. De este modo se elimina un nivel lógico 0 aislado en una secuencia de niveles 1, o un nivel lógico 1 aislado en una secuencia de niveles 0.

La Fig. 3 muestra, en forma de diagrama bloque, una configuración del circuito modulador-demodulador. En la Fig. 3, los circuitos comunes tiene la misma referencia



numérica que en la Fig. 1. Para hacer más fácil la descripción del diagrama bloque, las conexiones que pertenecen al circuito de modulación se prepresentan por líneas discontinuas, mientras que las que pertenecen al circuito de demodulación se representan por líneas continuas. Las flechas se indican en blanco para el circuito de modulación, mientras que son negras para el circuito de demodulación. Todos los componentes de los circuitos estan conectados, con respecto al circuito de modulación (línea de puntos), según se ha descrito anteriormente refiriéndonos a la Fig. 1. Los mismo ocurre para el circuito de demodulación (líneas continuas) que reproduce los mismos componentes del circuito, como los mostrados en la Fig. 2, todas las conexiones según la descripción que se ha dado con referencia a la Fig. 1.

15 Dos conmutadores de contactos múltiples C1 y CA controlan, tanto para el circuito de modulación como para el de demodulación, por una parte con respecto a C1, el acceso a una entrada segunda del divisor de frecuencia 2, incluyendo esta segunda entrada un dispositivo de reposición, y, por
20 otra parte, con respecto a CA, el acceso al codificador 4 de órdenes del exterior: conmutador de frecuencia, etc.

En la Fig. 3, nótese que, el sistema transmisor de señales binarias 5 se emplea aún como receptor de señales binarias, después de la demodulación. Las personas familiarizadas con esta técnica podran proporcionar un sistema con
25 posibilidades de funcionar en transmisión y recepción. Esta doble posibilidad existe a menudo en los aparatos de teclado, tales como impresores, teleimpresores, etc.

La conmutación de transmisión a recepción es
30 sencilla. El circuito modulador-demodulador esta, por ejemplo,

413549



9.

en recepción y solamente hace falta manejar el conmutador C2. Sin embargo, las condiciones del aparato pueden aún mejorarse proporcionando un control electrónico automático en lugar del conmutador de control manual C2. La conmutación automática de recepción a transmisión se controla por la aparición de una señal desde la unidad transmisora de señal que desconecta la recepción de señal y conecta el circuito de modulación durante un llamado "tiempo de protección" suficiente para que la situación de conectado se prolongue hasta después de la llegada de una segunda señal y de tal manera que el aparato permanece en transmisión durante todo el tiempo que debe durar ésta.

Es posible, por ejemplo, cuando se detecta la primera señal transmitida, conmutar a condición de modulación durante un tiempo de protección de 250 milisegundos, y este primer tiempo se prolonga para cada nueva señal transmitida.

Una de las principales ventajas de este aparato consiste en su elevada confiabilidad debido a estar completamente integrado. Otras ventajas con su tamaño reducido, bajo coste, estas dos últimas condiciones debidas a que los circuitos principales se emplean en común para estas operaciones. Además, se ha indicado que el aparato puede estar equipado para una conmutación automática de una operación a otra. Finalmente, el circuito completamente lógico puede estar suplementado, en la parte de demodulación, por un circuito conformador de la señal. Tal circuito, que puede significar una ventaja en ciertas aplicaciones particulares, esta, por ejemplo, montado entre el segundo flip-flop 29 y el receptor de señal 5, en una región tal como P, por ejemplo.

Las aplicaciones de este aparato modulador-demo-



dulador son muy amplias. Para aplicaciones específicas, puede ser una ventaja modificar ciertos detalles de los diagramas generales, que constituyen algunas características del aparato, sin que estén fuera del alcance del presente invento.

5 Ha de quedar entendido que la anterior descripción de una forma determinada del invento se hace a modo de ejemplo y no ha de considerarse como limitación de su alcance.

Este invento corresponde a una solicitud de patente formulada en Francia, el día 11 de Abril de 1972 señalada con el nº 72 12634 y se acoge, por lo tanto, a los beneficios que otorgan los convenios internacionales vigentes.

-----NOTA-----

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta patente de veinte años son los siguientes:

15 1.- Un dispositivo modulador-demodulador para convertir, en la estación de transmisión, las señales binarias en ondas moduladas en frecuencia para ser transmitidas, y para restaurar, en la estación receptora, dichas señales binarias. Caracterizado porque incluye circuitos principales comunes completamente integrados a fin de realizar, alternativamente, en la estación de transmisión, la conversión de la señal binaria, y en la estación de recepción, la restauración mencionada.

25 2.- Un dispositivo modulador-demodulador, según el punto 1, caracterizado porque los circuitos principales comunes completamente integrados incluyen, por lo menos, un oscilador local, un divisor de frecuencia con un dispositivo de reposición, un codificador y un comparador para comparar las condiciones del divisor y el comparador.

30

413549



3.- Un dispositivo modulador-demodulador, según los puntos 1 y 2, caracterizado porque:

- En el circuito de modulación, para convertir las señales binarias en moduladas en frecuencia, el oscilador local esta conectado a una primera entrada del divisor de frecuencia común, el cual tiene una segunda entrada que recibe las señales de reposición del comparador. La salida del divisor de frecuencia común esta conectada a una de las entradas del comparador; otra entrada de dicho comparador esta conectada a salida del codificador y una de las entradas de dicho codificador esta conectada a la salida de un flip-flop controlado por las señales de reloj y tiene una primera entrada conectada a la salida del sistema transmisor de señal binaria y una segunda entrada conectada a la salida del comparador y a la entrada de reposición del divisor. Además, un filtro esta conectado a la salida del divisor y a la línea de transmisión, para transmitir las señales moduladas.
- En el circuito de demodulación para restaurar las señales binarias, el oscilador local alimenta una primera entrada del divisor de frecuencia común que tiene su segunda entrada para recibir, junto con la señal modulada en frecuencia desde la línea de transmisión, a través de un dispositivo de detección del punto de cruce cero, las señales de reposición desde un primero y segundo flip-flop. La salida del divisor esta conectada a una primera entrada del comparador y la segunda entrada de este comparador esta conectada a la salida del codificador. La salida del comparador esta conectada a la entrada del primer flip-flop que funciona como memoria y se conmuta en cada señal de reposición. Otra entrada del flip-flop de memoria esta conectada, a través de un circuito de

Handwritten signature or initials.

413549

12.



retardo, a, por una parte, la entrada de reposición del divisor y, por otra parte, a un segundo flip-flop que recibe las señales de reloj y, finalmente, a la salida del dispositivo de detección. La segunda salida del flip-flop funciona
5 directamente como un receptor de señal binaria, tal como un teleimpresor.

- Un primer conmutador de contactos múltiples para controlar la segunda entrada del divisor de frecuencia a fin de reponerlo, tanto durante la función de modulación como durante la
10 de demodulación,

- un segundo conmutador de contactos múltiples para controlar el acceso de órdenes desde el exterior al codificador tanto durante el funcionamiento como modulador como durante el funcionamiento como demodulador,

15 - un tercer conmutador manual para conmutar desde la posición de modulación a la de demodulación y viceversa.

4.- Un dispositivo modulador-demodulador, según el punto 3, caracterizado porque el tercer conmutador manual esta sustituido por un conmutador electrónico automático
20 que pasa a la posición de demodulación en respuesta a una señal transmitida desde el sistema de transmisión de señales binarias durante un tiempo de protección suficientemente largo como para que esta condición permanezca hasta la llegada de una segunda señal. La reposición de demodulación llamada posición
25 normal del dispositivo, se restaura cuando no existe transmisión durante un período mayor que el tiempo de protección.

5.- Un dispositivo modulador-demodulador, según los puntos 2 y 3, caracterizado porque existe un conformador de señal montado entre la salida del segundo flip-flop y la entrada del receptor de señal binaria, en el circuito de demo-
30

415549



13.

dulación.

6.- Un dispositivo modulador-demodulador.

Tal y como se ha descrito en la memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y a los
5 fines especificados.

Esta memoria consta de trece hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 10 ABR. 1973



Eugenio Barroso

EUGENIO BARROSO
Secretario General

SA



413549

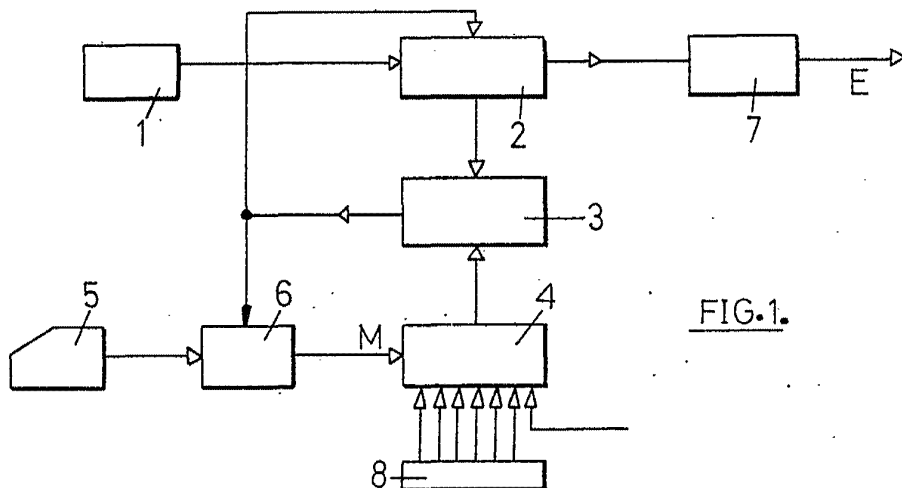


FIG. 1.

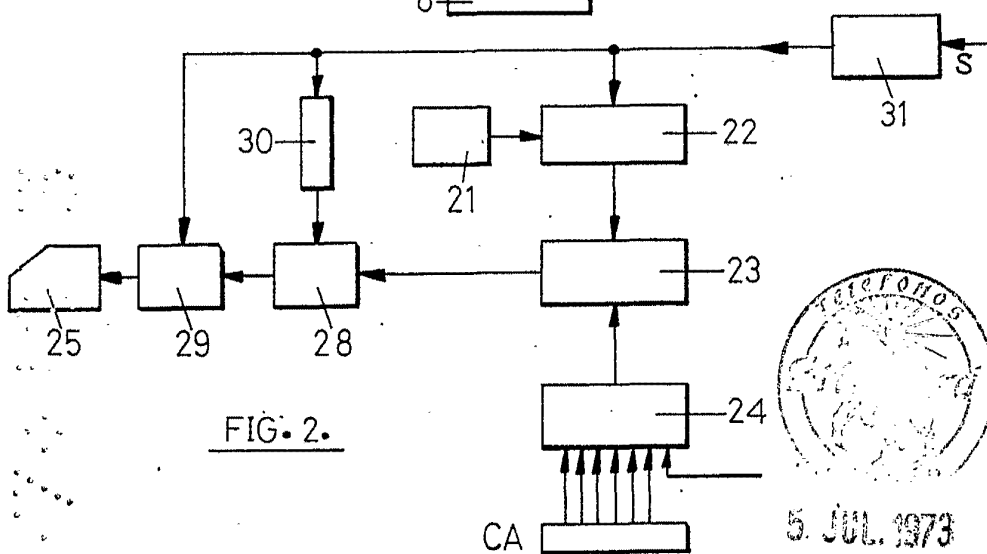


FIG. 2.



5. JUL. 1973

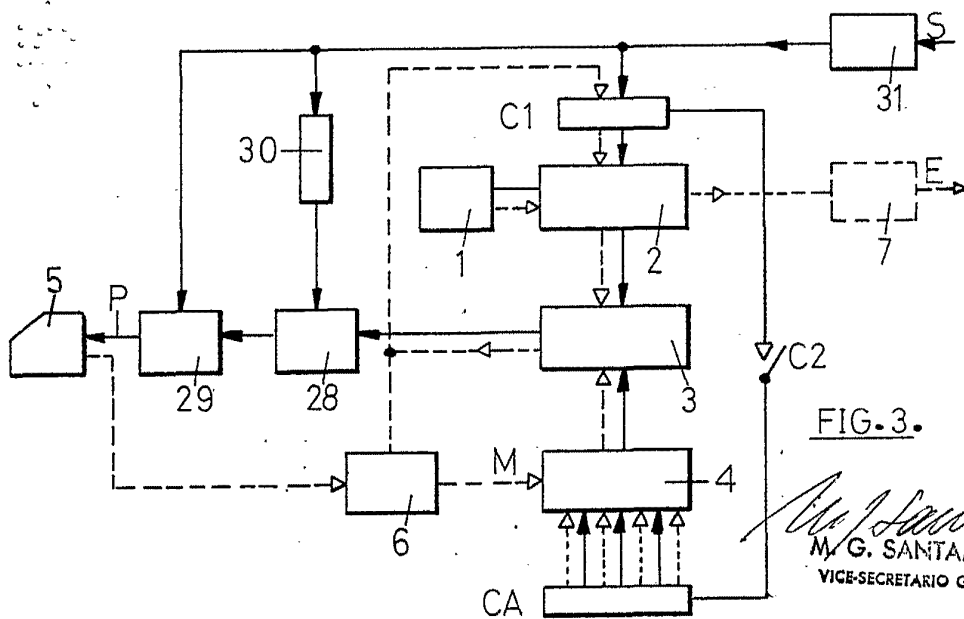


FIG. 3.

M. G. Santamaria
 M. G. SANTAMARIA
 VICE-SECRETARIO GENERAL