



ESPAÑA

19	ES	11	NUMERO	10	AT
		21	449518		
		22	FECHA DE PRESENTACION		

PATENTE DE INVENCION

50 PRIORIDADES:		
51 NUMERO	52 FECHA	53 PAIS
28022/75	3.Julio.75	Gran Bretaña
57 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
54 TITULO DE LA INVENCION		
"UN SISTEMA DE MODULACION POR IMPULSOS CODIFICADOS"		
71 SOLICITANTE (ES)		
STANDARD ELECTRICA, S.A.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
Madrid, calle de Ramirez de Prado, No 5.		
72 INVENTOR (ES)		
John Anthony Weeks Butcher Edward Harry Lambourn		
73 TITULAR (ES)		
STANDARD ELECTRICA, S.A.		
74 REPRESENTANTE		
D. Manuel Gómez Santamaría.		

El presente invento se refiere a un sistema de modulación por impulsos codificados para comunicaciones.

Con la ventaja de las técnicas de circuitos integrados es ahora posible construir codecs (codificadores/decodificadores) MIC extremadamente compactos. Si se desea puede incorporarse en un aparato telefónico convencional un codec de un solo canal, haciendo así posible al cons-
5 trucción de un sistema telefónico totalmente digital. Tal sistema puede utilizarse como un sistema de comunicación de voz normal o, con adaptadores apropiados, puede utilizarse en
10 aparatos telefónicos como dispositivos de terminales de datos.

Según el presente invento, un sistema de modulación por impulsos codificados incluye un transmisor para
15 introducir en un carácter o grupo de caracteres MIC, la modulación de posición de uno o más transiciones de código de línea.

La modulación de posición de las transiciones del código de línea puede utilizarse, en un sistema MIC,
20 para transporte de datos, o información de señalización o sincronización en relación con las señales MIC, sin necesidad de bits MIC extras. La información MIC y la información transportada por las transiciones moduladas de posición pueden decodificarse separadamente a partir del mismo tren de
25 impulsos sin interferencia mutua.

Para una mejor descripción de las características anteriores, describiremos el invento en relación con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La fig. 1 ilustra un método de aplicar la
30 modulación de posición a las transiciones del código de

línea en un sistema MIC, utilizando un código de línea denominado "Top-Hat".

La fig. 2 ilustra un método para aplicar la modulación de posición de las transiciones del código de línea en un sistema MIC, utilizando un código de línea dipulso, y

La fig. 3 ilustra otro método de aplicar la modulación de posición de las transiciones del código de línea a los impulsos en un sistema MIC.

La fig. 1.1 muestra la aplicación de la modulación de posición de las transiciones del código de línea a un código de línea denominado "Top-Hat" para fines de sincronización. El código de línea Top-Hat también se muestra como el código Wal 2, y se describe en "Una comparación de los sistemas de modulación para transmisión de datos por pares físicos en una red digitales síncronos", por R.A. Boulter y R.J. Westcott, I.E.E.E. simposium Internacional, Bucles de abonado y Servicios, 20 a 23 de Mayo de 1974, Ottawa, Canadá.

La fig. 1.1a muestra el código binario a ser transmitido donde se realiza una selección arbitraria en la que el cuarto dígito de este código tiene que ser el bit indicador de sincronización. El código de línea Top Hat correspondiente a ser transmitido se muestra en la fig. 1.1b.

Nótese que las transiciones en el cuarto dígito están perturbadas hasta tal extremo de que están avanzadas respecto a sus momentos normales de aparición. La fig. 1.1c, d y e muestran las condiciones de la señal recibida en relación con los circuitos de transmisión de corta longitud, de longitud media y de longitud larga. El último, en la fig. 1.1e es, en la práctica, la situación más normal.

En el circuito de recepción, la primera operación es recuperar la temporización inicial (sincronización de bit). Ya que la forma de onda recibida es rica en transitorios, estos pueden utilizarse para disparar un oscilador en la forma normal. Sin embargo, nótese que dos de estos transitorios, al final del tercero, y durante el cuarto bit, se desplazan en el tiempo respecto al ciclo o medio ciclo de los otros transitorios. Mediante un ajuste apropiado del "factor Q" del oscilador a ser disparado por estos transitorios, puede hacerse oscilar el oscilador por simpatía con la mayoría de los transitorios y, virtualmente, no responder a los transitorios perturbadores o mal situados. Esta aproximación puede reforzarse incorporando una puerta de inhibición en la entrada de disparo del oscilador, de tal manera que los transitorios perturbadores se inhiben para el disparo. Esta técnica la describiremos después.

Además, la no coincidencia de estos transitorio y los impulsos de temporización recuperados para un bit específico se utilizará para indicar la aparición de una sincronización, y puede producirse una salida apropiada para este suceso. Nuevamente, esto lo describiremos más adelante.

Aparte del circuito de recuperación de temporización modificado, los circuitos de regeneración de datos en el extremo de recepción son realmente dispositivos normalizados para la recepción Top-Hat. La fig. 1.1g muestra las transiciones de forma de onda recuperada, y cuando estas se tratan estroboscópicamente con el relon de bit, aparece la forma de onda de salida de datos de la fig. 1.1h.

Consideremos ahora, con más detalle, los elementos por los que se indica la sincronización en la forma

de onda del código de línea inicial y se detecta consecuentemente en el extremo de recepción.

Para la codificación de línea Top-Hat, es necesario tener períodos de bits cuartos definidos en el extremo de transmisión (esto es, cuatro veces la frecuencia de bits). La codificación de línea a través de un período de bits codificará entonces el bit a ser transmitido bien como sub-períodos 1 y 4 negativos y sub-períodos 2 y 3 positivos, o viceversa, dependiendo de si ha de transmitirse a la línea un "1" o un "0".

La fig. 1,2 muestra como puede aplicarse la modulación de posición a un código Top-Hst. Un distribuidor de ocho vias se excita por un reloj a ocho veces la cadencia de bit del código de línea. Para una modulación normal del código de línea, las salidas del distribuidor se seleccionan así:

"1"	1̄ 2̄ 3 4 5 6 7̄ 8̄
"0"	1 2 3̄ 4̄ 5̄ 6 7 8

Quando se desea la modulación de posición, las transiciones del código de línea para fines de señalización, las salidas del distribuidor respecto a un bit se seleccionan así:

"1"	1̄ 2 3 4 5 6 7̄ 8
"0"	1 2̄ 3̄ 4̄ 5̄ 6 7 8

En otras palabras, en lugar de utilizar los períodos de 1/4-bits para generar los impulsos de línea, se utilizan períodos de 1/8-bit. Los bits normales a ser codificados ocupan cada uno un segmento de 2/8 de período de bit. Para el bit o elemento para el que debe indicarse el punto de sincronización, la transición ocurriría normalmente a 1/4 y

3/4 de los períodos de bits, pero ahora ocurriría a 1/8 y 5/8 de los períodos de bits. Esto, en realidad, significa sumar una distorsión de $12 \frac{1}{2}$ -(telegráfica) al flujo de bit. Es conveniente utilizar 1/8 de los impulsos de bits para esta operación, pero una solución específica no está necesariamente limitada a esta sub-división particular de la temporización de bit. Además, la transición podría retrasarse más bien que avanzarse.

La fig. 1,3 indica, de forma esquemática, las operaciones requeridas para leer e interpretar las señales de línea recibidas en el terminal remoto. Después de pasar a través del amplificador terminal de línea 10, los impulsos de línea recibidos pasan a través de una puerta de inhibición 11 para disparar un oscilador de rueda volante 12 que oscila al doble de la frecuencia de bit. Este oscilador excita un generador de impulsos 13 que produce la forma de onda de temporización recuperada básica. Ajustando la "Q" efectiva del oscilador, se excita por simpatía con la mayoría de los impulsos de entrada de la línea, y está relativamente no afectado por la aparición, una vez por período de sincronización, de dos impulsos que están relativamente fuera de fase con el resto debido a la modulación de posición inducida impuesta en el extremo de transmisión. Además, para asegurar que estos transitorios fuera de fase no tienen efecto en el oscilador cuando el sistema está oscilando, la puerta de inhibición 111 está situada entre el amplificador terminal de línea y el oscilador disparado. Esta puerta 111 está inhibida por la salida del generador de impulso de temporización recuperado que pasa a través del inversor 14. Así, una vez que el sistema está funcionando, los impulsos recibidos fuer

de fase desde la línea no pueden, a través del oscilador disparador, impedir su funcionamiento cíclico (esto es, no existe arrastre).

5 Se toman otras dos salidas del amplificador terminal de línea. La primera pasa a través de un rectificador de onda completa 15 para dar a los impulsos de línea la misma polaridad para cada condición de transición en la codificación de línea que alcance el amplificador terminal de línea, sin tener en cuenta si ha de ser un "1" o un "0".

10 La salida del circuito rectificador de onda completa se puer~~te~~tea en una puerta de inhibición 16 con la salida del generador de impulsos de temporización recuperado. Nótese que, esta puerta está inhibida solamente cuando los transitorios de línea detectados corresponden en tiempo con los impulsos de temporización recuperado. En el caso del bit de información que transportó también la indicación de sincronización los transitorios de línea no corresponderán con la temporización recuperada y, en esta caso, la puerta de inhibición emitirá dos impulsos, correspondientes a las transiciones de línea distorsionadas, en el momento de la aparición de la indicación de sincronización impuesta por el bit de información elegido.

20

La otra salida del amplificador terminal de línea va al elemento de circuito que recupera los datos transmitidos. Así, un flip-flop 17, puertado por los impulsos de temporización recuperados, se excita de una manera convencional por la salida del amplificador terminal de línea 10, y por la salida invertida del amplificador terminal de línea, por el otro extremo, para producir la salida de datos final en la forma de un flujo binario.

25

30

En el caso de una codificación de línea dipulso, se aplica una técnica similar. Un código dipulso es, en realidad, aquel en el que cada período de bit se divide en dos mitades, las cuales se modulan en sentidos opuestos, indicando la secuencia de estos sentidos si el bit es un "1" o un "0". Se trata de una forma de modulación de fase. La fig. 2.1a muestra el código binario a ser transmitido, y el resto de la fig. 2.1 muestra las formas de onda relevante correspondientes a las de la fig. 1.1.

Sin embargo, como se verá en la fig. 2.2, para la modulación de posición, se requiere ahora que el período de bit sea dividido por 4 en lugar de por 8 como anteriormente. De todas maneras, el principio de funcionamiento en el extremo de transmisión permanece el mismo, pero en el caso de codificación de línea dipulsa la distorsión de transmisión introducida es del 25% en lugar del $12\frac{1}{2}\%$.

Para la modulación en código de línea normal, las salidas del distribuidor se seleccionan así:

"1" $\bar{1} \bar{2} 3 4$

"0" $1 2 \bar{3} \bar{4}$

Cuando se desea modular en posición las transiciones en código de la línea para fines de señalización, las salidas del distribuidor, respecto de un bit, se seleccionan así:

"1" $\bar{1} 2 3 \bar{4}$

"0" $1 \bar{2} \bar{3} 4$

En otras palabras, en lugar de utilizar períodos de $1/2$ -bit para generar los impulsos de línea, se utilizan períodos de $1/4$ -bit. Los bits normales a ser codificados ocupan cada uno un segmento de $2/4$ de un período de bit. Para el bit 0

elemento en el que debe indicarse el punto de sincronización, la transición que normalmente ocurriría en el período de 1/2-bit, ocurre ahora en el período de 1/4-bit. Es conveniente utilizar impulsos de 1/4-bit para esta operación, pero una solución específica no está necesariamente limitada a esta subdivisión particular de la temporización de bit del código de línea. Nuevamente, la transición podría retrasarse más bien que avanzarse.

En el caso de una codificación de línea dipulso, la recuperación de información en el extremo receptor es ligeramente diferente de los que ocurre para la codificación Top-Hat. La recuperación de la temporización básica junto con la inhibición aplicada al oscilador disparado, y la recuperación de la indicación de sincronización, son como antes. Las diferencias están en la recuperación del flujo de datos binario que fue transmitido. Para fines explicativos, se muestra en la fig. 2.3 un método de recuperación de esta información.

En esta configuración particular, después de la amplificación en el amplificador terminal de línea 20, los impulsos recibidos de la línea se aplican directamente y a través de un inversor 21 a los lados "1" y "0" de un flip-flop puerta 22. El funcionamiento de este flip-flop está controlado por los impulsos de temporización recuperados a dos veces la frecuencia de bit. Las salidas de este flip-flop 22 excitan un segundo flip-flop puerta 23. El funcionamiento de este segundo flip-flop 23 está determinado por la oscilación de temporización recuperada a la cadencia de bit, y derivado por medio de un generador de impulsos 24 y el circuito divide por dos 25, del oscilador 26 a dos veces la fre-

cuencia de bit. La salida de este segundo flip-flop 23 da el flujo de datos binarios recuperado.

La fig. 3.1 muestra un código binario lineal para ser transmitido antes de la conversión a un código de línea especial. En este caso, la modulación de posición de las transiciones de código puede conseguirse muy fácilmente por la utilización de un único biestable tipo-D, esto es, un biestable que tenga solamente una entrada de condicionamiento, la D o entrada de datos, y cualquiera que sea la información presente en esta entrada se propaga a la salida "1" cuando aparece el borde delantero de un impulso de reloj aplicado a la misma. Tal dispositivo se muestra en la fig. 3.2. El código binario MIC original se aplica al biestable tipo-D 31 junto con un reloj modulado en fase. La salida del biestable es la posición de transición modulada MIC de la fig. 3.1, que puede entonces aplicarse a un convertidor de código de línea asíncrono 32. Como una alternativa a un reloj modulado en fase, puede utilizarse un reloj modulado en anchura de impulso. En ambos casos, la modulación de los bordes del impulso de reloj no debe exceder los límites de un impulso de reloj o, de otra manera, se introducirán errores en el MIC.

En el receptor, fig. 3.3, las señales de entrada primero se reconvierten asincrónamente, a partir del código de línea, a un MIC codificado en binario, en el convertidor 33. Se utiliza un bucle sincronizado en fase para extraer un reloj denominado "limpio" del MIC de entrada. Este bucle consiste de un comparador de fase 34 al que se aplica el MIC, un filtro paso bajo 35 al que se aplica la salida del comparador, y un oscilador controlado a tensión 36 al qu

se aplica salida del filtro como tensión de control. Una
 conexión de realimentación desde la salida del oscilador
 proporciona la otra entrada al comparador de fase 34 y
 esto completa el bucle. El bucle está diseñado de tal manera
 5 que las variaciones cortas en la temporización del MIC de
 entrada no perturban la estabilidad del oscilador, que
 produce entonces el reloj "limpio". El reloj, junto con
 el MIC de entrada, se aplican entonces al biestable tipo-D
 37 que regenera el MIC en la forma normal. La salida del
 10 comparador de fase 34 también proporciona la señal de sincro
nización separada.

El invento se ha descrito en relación de un
 canal para datos, información de señalización o sincroni-
 zación en un sistema MIC. Además se ha encontrado un acepta-
 15 ble comportamiento en un canal de conversación sobreimpuesto
 a un sistema MIC musical de alta velocidad.

Ha de quedar entendido que la anterior descrip-
 ción de una forma determinada del invento se hace a modo de
 ejemplo y no debe considerarse como limitación de su alcance

20 El presente invento corresponde a una solicitud
 de patente formulada en Gran Bretaña el día 3 de Julio de
 1975, señalada con el Nº 28022/75 y se acoge, por lo tanto,
 a los beneficios que otorgan los convenios internacionales
 vigentes.

25

-----NOTA-----

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

30 1.- Un sistema de modulación por impulsos codif-
 cados, que incluye en el transmisor, elementos para intro-

ducir en un carácter o grupo MIC, la modulación de posición de caracteres MIC de una ó más transiciones del código de línea.

5 2.- Un sistema, según el punto 1, en dónde los elementos para introducir la modulación de posición comprenden un distribuidor de n-vías al que se aplican los bits MIC binarios, elementos para seleccionar bien una selección de las salidas del distribuidor para proporcionar los bits de código de línea que tengan posiciones de transición
10 normales respecto al período de bit del código de línea, o una selección de las salidas del distribuidor para proporcionar los bits del código de línea que tenga cada uno, por lo menos, una transición avanzada o retrasada respecto al tiempo normal para esta transición y elemento de reloj para excitar el
15 distribuidor, oscilando dicho reloj a n veces la cadencia de bit del código de línea.

20 3.- Un sistema, según el punto 2, en dónde en el extremo receptor existen elementos para derivar, de las señales del código de línea de entrada, un reloj que tenga una relación específica con la cadencia de bit del código de línea, un rectificador de onda completa al que se aplica las señales del código de línea de entrada, elementos puerta a los que se aplican el reloj derivado y las señales rectificadas para volver a crear la información de modulación de posición de transición del código de línea introducida en el
25 transmisor, otros elementos puerta a los que se aplican las señales del código de línea de entrada y el reloj derivado, y elementos biestables a los que se aplican las salidas de los segundos elementos puerta para volver a crear los bits
30 MIC binarios originales.

4.- Un sistema, según el punto 1, en dónde los elementos para introducir la modulación de posición comprenden un biestable tipo-D, a cuya entrada de datos se aplica el MIC codificado en binario, elementos para generar impulsos de reloj que oscilan a la cadencia de bit MIC, aplicándose estos impulsos para excitar el biestable, y elementos para modular los impulsos de reloj aplicados al biestable.

5.- Un sistema, según el punto 4, en dónde los elementos para modular los impulsos de reloj son elementos de modulación de fase.

6.- Un sistema, según el punto 4, en dónde los elementos para modular los impulsos de reloj son elementos de modulación de anchura de impulsos.

7.- Un sistema, según los puntos 4, 5 ó 6 que incluyen, en el receptor, un bucle sincronizado en fase al que se aplican los bits MIC codificados en binario de entrada, teniendo el dispositivo un comparador de fase en cuya entrada recibe los bits MIC de entrada, un filtro paso bajo al que se aplica la salida, aplicándose la salida del oscilador a la otra entrada del comparador de fase, siendo derivada la modulación de posición demodulada del MIC codificado en binario de entrada de la salida del comparador de fase.

8.- Un sistema, según el punto 1, que incluye, en el transmisor, elementos para introducir, en un carácter o grupo MIC, la modulación de posición de caracteres MIC de uno ó más transiciones del código de línea.

9.- Un sistema, según el punto 1, en dónde, una o más transiciones del código de línea en un carácter o grupo de caracteres MIC están moduladas en posición, incluye

en el receptor elementos para demodular dicha modulación de posición de transición del código de línea.

10.- Un sistema de modulación por impulsos codificados.

5

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

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

Madrid, 2 JUL 1976



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

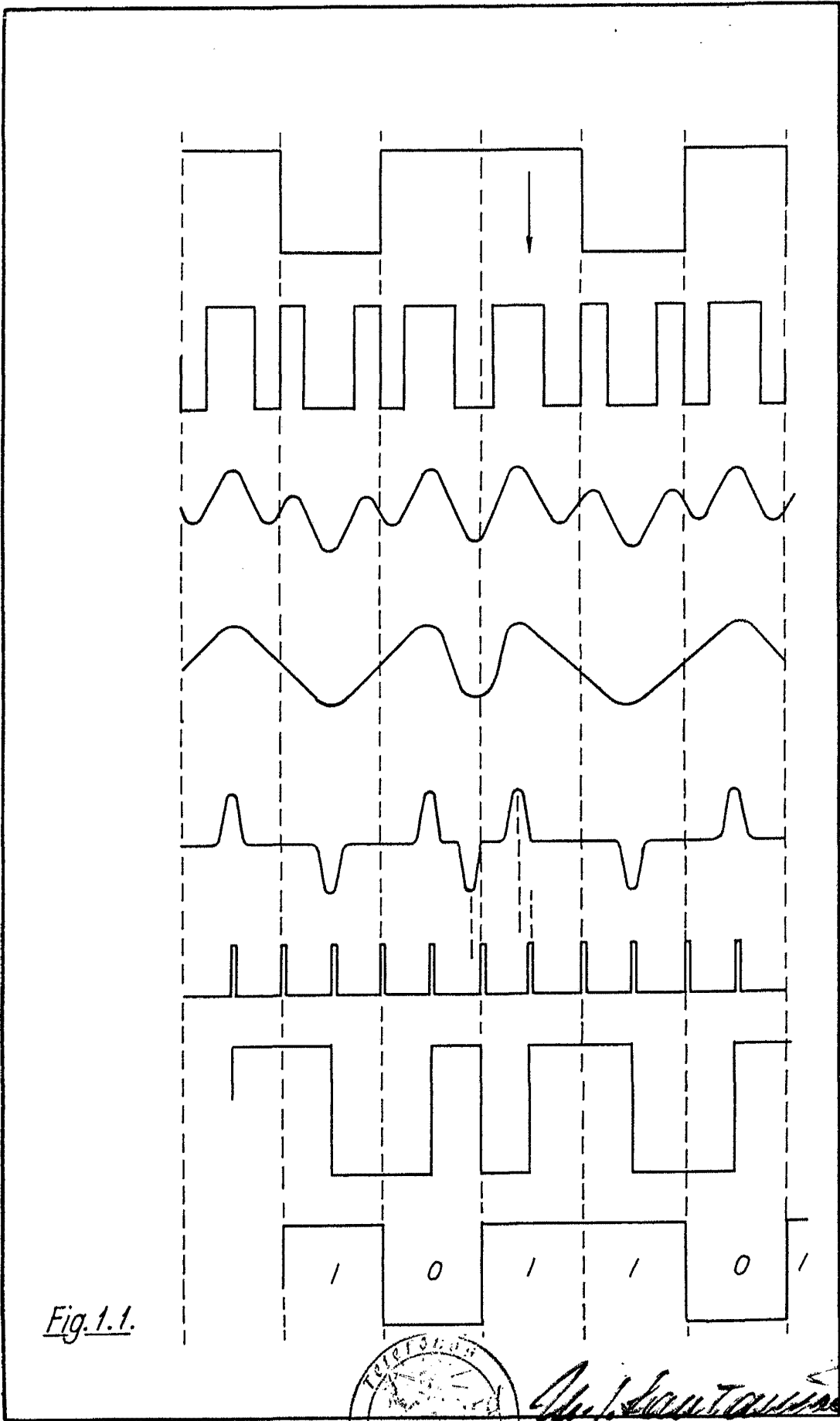
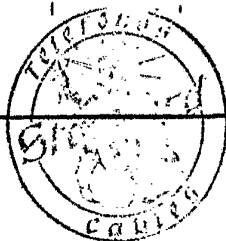


Fig. 1.1.



A. G. Santamaría

A. G. SANTAMARIA
VICE-SECRETARIO GENERAL

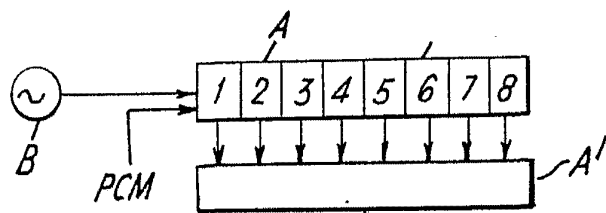


Fig. 1.2.

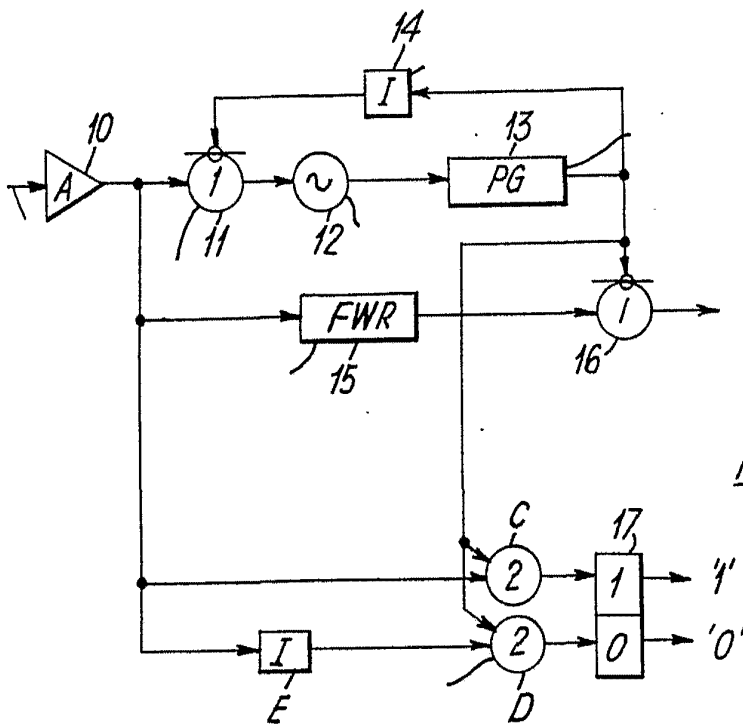
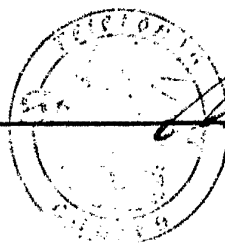


Fig. 1.3.



A. G. Santamaria

A. G. SANTAMARIA
VICE-SECRETARIO GENERAL

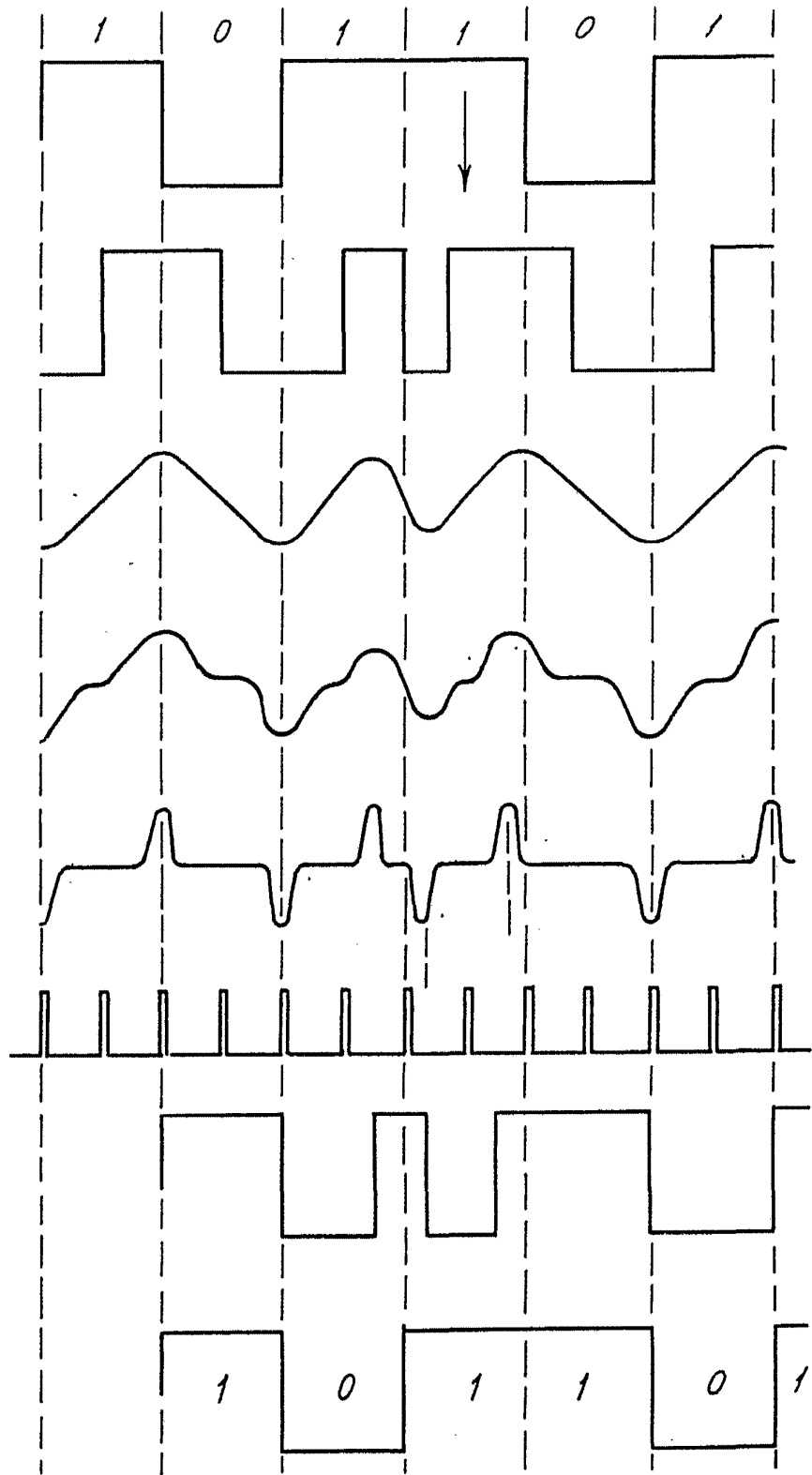
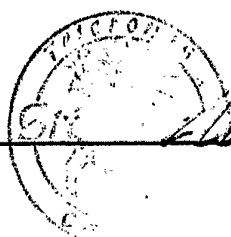
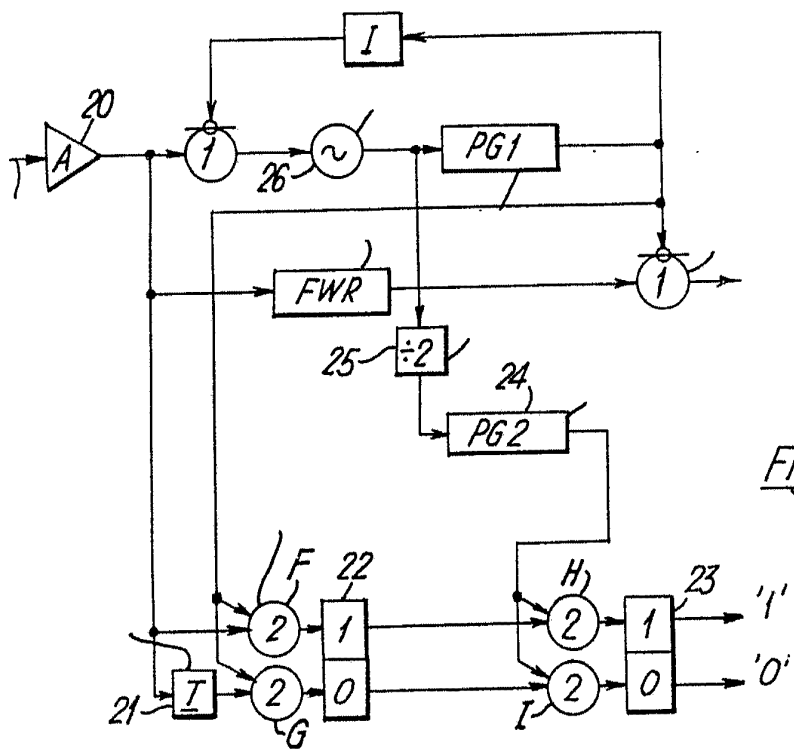
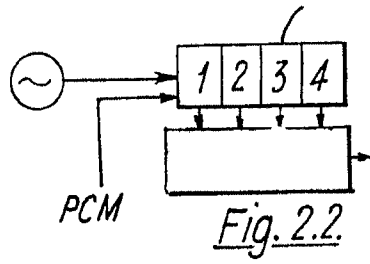


Fig. 2.1.



 Dr. G. SANTIAGO

 VICE-SECRETARIO GENERAL



[Handwritten Signature]

VICE-SECRETARIO GENERAL

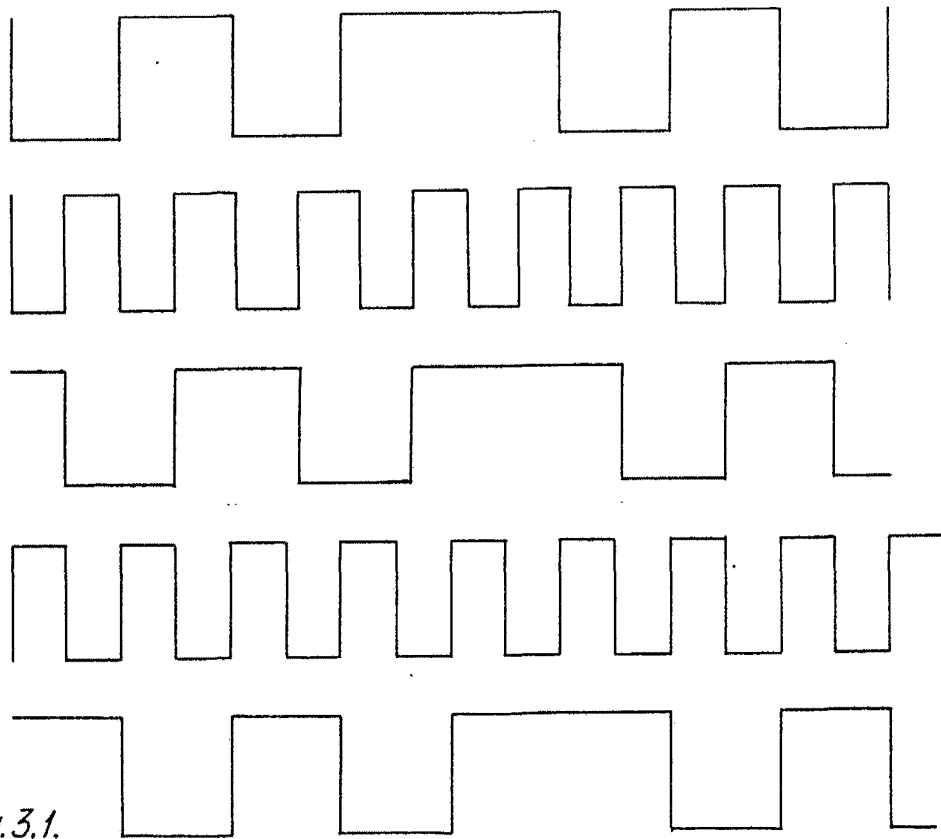


Fig.3.1.



W. G. Santamaría
W. G. SANTAMARÍA
VICE-SECRETARIO GENERAL

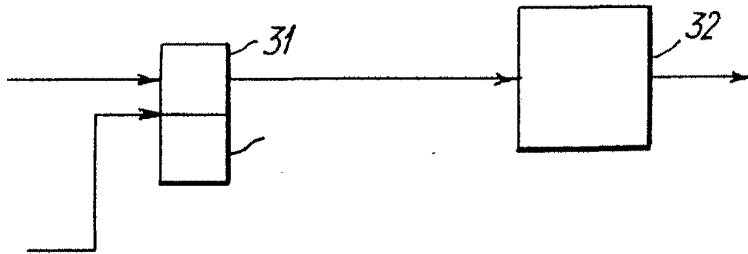


Fig. 3.2.

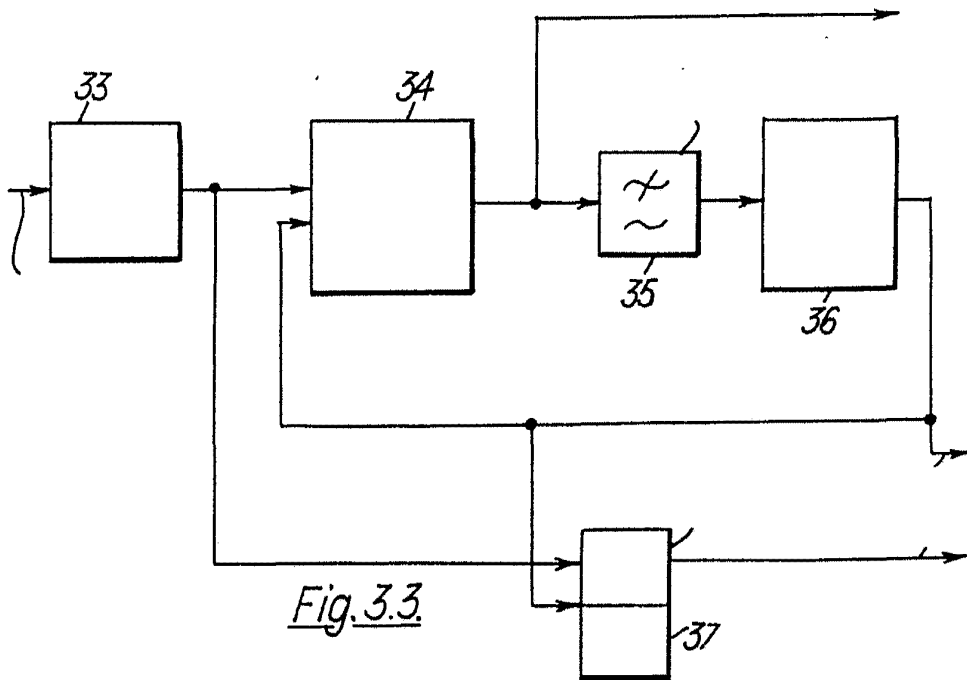
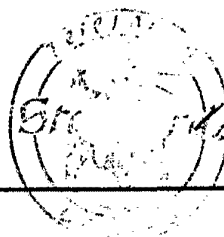


Fig. 3.3.



VICENTE S. SORIANO
VICE-SECRETARIO GENERAL