

23 JUN 1964

P - 26.915

Docket 7670



MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION, entidad norteamericana, establecida en 590, Madison Avenue, - Nueva York, N.Y., Estados Unidos de América, por:

"UN SISTEMA PARA CONTROLAR LA GENERACION DE UNA ONDA DE REFERENCIA".

=====

El presente invento se refiere a un sistema para controlar el muestreo de elementos de señal recibidos en serie y, más especialmente, a un sistema para ajustar la frecuencia del impulso de muestra para hacer que muestree los elementos recibidos para un tiempo óptimo.

5

Un tren de elementos de señal en serie situado en cualquier medio de transmisión, en que cada elemento de señal - representa datos al presentar uno de entre dos estados, es corriente en casi todas las formas de transferencia de datos en los ordenadores digitales y en las máquinas calculadoras actuales. En términos telegráficos, los elementos de señal pueden ser designados como elementos de marca o de -

10



espacio, y en la transferencia de datos binarios los elementos pueden ser designados como binario 1 o binario 0. En todos los sistemas existe un reloj o fuente de sincronización que controla la frecuencia a la cual han de ser transmitidos los elementos de señal. Ello se traduce en una anchura predeterminada para cada elemento de señal, ya sea un elemento de marca o de espacio, que es teóricamente el mismo. En un sistema que recibe los elementos transmitidos en serie existe un momento óptimo para llegar a la decisión sobre si el elemento recibido es una marca o un espacio. Este momento óptimo es el centro de cada elemento de señal recibido. Una diferencia en la frecuencia del reloj del transmisor y el generador de un impulso de muestreo en un receptor, juntamente con la distorsión introducida en el sistema total de transmisión, hace que el tiempo óptimo para el muestreo sea una fracción de la anchura total de cada elemento recibido.

Se usan diversas técnicas para asegurar que en el sistema receptor se obliga a que se produzca un impulso de muestreo tan próximo como sea posible al centro de los elementos de señal recibidos. Una técnica consiste en hacer que cada grupo de elementos de señal que representan un símbolo vaya precedido de un impulso de sincronización para iniciar el muestreo de los elementos de señal restantes del símbolo. Se conocen otras técnicas según las cuales no se requiere que cada símbolo vaya precedido de un impulso de sincronización. Una de estas técnicas figura descrita en la solicitud de patente en tramitación Número de Serie 51.956 registrada con fecha 25 de agosto de 1960 por C.R. Doty y otros, titulada "Transmisor Receptor Síncrono". Se trata de



una técnica digital en que los osciladores usados en el --
transmisor y en el receptor del sistema tienen una frecuen-
cia mucho más alta que aquella a la cual son transmitidos
los elementos de señal. Las salidas del oscilador son pre-
5 sentadas a divisores de frecuencia cuyas salidas controlan
la frecuencia del muestreo y la transmisión. Se han provis-
to medios para medir la posición del impulso de muestra re-
cibido con respecto al centro de cada elemento de señal re-
cibido para derivar un control que cambia la frecuencia na-
10 tural del divisor de frecuencia para ajustar el impulso de
muestra del receptor al centro de los elementos de señal -
recibidos. Otro método de medir la posición de un impulso
de muestreo de receptor con respecto al centro de los ele-
mentos de señal recibidos es de naturaleza análoga. Se --
15 usan integradores para generar potenciales de tensión re--
presentativos de la posición del impulso de muestra con --
respecto a los frentes anterior y posterior de los elemen-
tos de señal recibidos. Los potenciales de tensión genera-
dores se comparan con potenciales de resistencia para gene-
20 rar señales de error que ajustan la frecuencia del impulso
de muestra que se recibe para situar el impulso de muestra
en el centro de los elementos de señal recibidos.

Los métodos que se acaban de mencionar son bastante
adecuados para las frecuencias de transmisión de datos co-
rrientemente en uso hoy día. No obstante, todos ellos tie-
25 nen inconvenientes en los sistemas de transmisión de datos
que están siendo desarrollados los cuales aumentarán las -
frecuencias de transmisión a la gama de más de dos megaci-
clos en comparación con los presentes sistemas que traba--
30 jan en la gama de un bajo número de kilociclos. Es innece-

301328



sario decir que el uso de un elemento síncrono equivale a -
desperdiciar un valioso tiempo de transmisión. En una técni
ca de medición digital, se requerirá que ciertos elementos
del divisor de frecuencia trabajen a una frecuencia supe- -
5 rior a las posibilidades actuales. Si bien las técnicas ana
lógicas para medir la posición de impulsos de muestra con -
respecto al centro de los elementos de señal recibidos es -
algo más rápida que las técnicas digitales, el control de -
los niveles de referencia, la carga y la descarga de conden
10 sadores a muy altas frecuencias, presenta grandes problemas.

Es por tanto un objeto de este invento proporcionar -
un sistema para muestrear elementos de señal recibidos en -
serie sobre una gama de frecuencias que jamás había podido
alcanzarse antes.

15 Es también un objeto de este invento proporcionar un
sistema para muestrear elementos de señal recibidos en se--
rie a muy altas frecuencias utilizando circuitos lógicos pa
ra derivar una señal que controla la frecuencia del impulso
de muestra del receptor.

20 Otro objeto del presente invento es proporcionar un -
sistema para controlar el muestreo de elementos de señal --
recibidos en serie en que se usan técnicas digitales para -
ajustar la posición de un impulso de muestreo al centro de
los elementos de señal recibidos.

25 Un objeto adicional de este invento es proporcionar -
un sistema para controlar la generación de un impulso de --
muestra para situarlo en el centro de elementos de señal --
recibidos en serie utilizando técnicas digitales en que la
señal de control utilizada para ajustar el momento en que -
30 se produce el impulso de muestra es equivalente a una señal

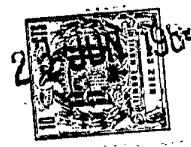


de control obtenida normalmente únicamente mediante técnicas analógicas.

Otro objeto de este invento es proporcionar un sistema para controlar la generación de un impulso de muestra de elementos de señal recibidos en serie utilizando técnicas digitales en que no se requiere que ninguno de los elementos del sistema trabaje a una frecuencia superior a la frecuencia de transmisión.

Estos y otros objetos, características y ventajas -- del presente invento se logran en una realización preferida en que las condiciones de marca o espacio de elementos de señal recibidos en serie se detectan mediante un impulso de muestra obtenido a partir de una onda de referencia que tiene una frecuencia sustancialmente igual a la frecuencia de los elementos de señal recibidos. Se ha provisto un dispositivo de almacenamiento, sensible a la condición de marca o espacio de los elementos de señal muestreados, para producir una reconstrucción de los elementos de señal recibidos que está exactamente sincronizada y exenta de distorsión con respecto a la onda de referencia. Los elementos de señal reconstruidos tendrán una fase y una frecuencia directamente relacionadas con las de la onda de referencia receptora mientras que los elementos de señal recibidos desde la línea de transmisión pueden estar distorsionados de tal manera que su anchura, su frecuencia o su posición en el tiempo con respecto a la onda de referencia, hayan resultado modificados. La condición de marca o espacio de los elementos de señal recibidos desde la línea de transmisión, la onda de referencia y la señal reconstruida exenta de distorsión son combinadas en un sistema --

301320



lógico binario que produce una indicación de la relación --
entre las tres señales mencionadas. La salida del sistema
lógico binario se utiliza para proporcionar una señal que
asume tres niveles de tensión de acuerdo con la relación --
5 de marca y espacio de las señales. Los tres niveles de ten-
sión incluyen una tensión de referencia, una tensión más --
positiva que la de referencia y una tensión más negativa --
que la de referencia. Las tensiones positiva y negativa di-
fieren de la tensión de referencia en igual cantidad. Se --
10 han provisto medios para obtener un valor promedio de la --
señal de tres niveles de tensión a lo largo de un período
de tiempo. El valor promedio de la señal de tres niveles --
es indicativo de la posición del impulso de muestra con --
respecto al centro de los elementos de señal recibidos. Un
15 valor promedio de una señal de tres niveles que difiere de
la tensión de referencia es una señal de error y se aplica
al generador de la onda de referencia para ajustar su fre-
cuencia. La posición del impulso de muestra con respecto a
los elementos de señal recibidos es con ello ajustada para
20 situarla en el centro de los elementos de señal recibidos
en serie.

Los anteriores y otros objetos, características y --
ventajas de este invento se pondrán de manifiesto de la si-
guiente descripción más detallada de una realización prefe-
25 rida del invento, según se ha ilustrado en los dibujos que
se acompañan.

Por lo que se refiere a los dibujos:

La figura 1 es una diagrama sinóptico del sistema --
utilizado para ajustar la frecuencia de impulsos de mues-
30 tra de elementos de señal recibidos en serie;

301328



1974

La figura 2 es una serie de formas de onda en que se muestra la relación entre los elementos de señal de marca y espacio recibidos en serie sujetos a distorsión y otras formas de onda de la figura 1 incluyendo el impulso de muestra;

Las figuras 3 y 4 son formas de onda que muestran diversas relaciones entre elementos de señal recibidos en serie e impulsos de muestra, utilizadas para ilustrar las técnicas analógicas anteriores para ajustar la generación del impulso de muestra y que ilustran además la manera en que se usaba la técnica analógica para derivar un sistema digital;

La figura 5 es un diagrama sinóptico lógico en que se ilustra el SISTEMA LOGICO BINARIO DE LA FIGURA 1 CON MAYOR DETALLE.

La figura 6 es una serie de formas de onda utilizadas para explicar el funcionamiento del SISTEMA LOGICO BINARIO ilustrado en la figura 5.

Refiriéndonos a las figuras 1 y 2, los elementos de señal recibidos en serie son recibidos en la LINEA 10. Una marca, o binario 1, está representada mediante un potencial relativamente positivo, mientras que un espacio, o binario 0, está representado mediante un potencial relativamente negativo. En el funcionamiento del sistema lógico binario y de otros elementos que han de ser estudiados, los potenciales relativamente positivos son los niveles significativos. Así, pues, cuando está presente una marca o binario 1, la línea designada presentará un potencial relativamente positivo mientras que la línea complementaria a través de un inversor estará a un potencial relativamente ne-



gativo. En presencia de una condición de espacio, o binario 0, para una forma de onda particular, la línea que -- lleva la designación "marca" estará a un potencial relativamente negativo mientras que la línea que lleva la designación "espacio" estará a un potencial relativamente positivo.

Las condiciones de marca o espacio de la LINEA 10 -- serán muestreadas en las barreras 11 y 12 respectivamente. En presencia de una condición de marca será condicionada la barrera 11, y en presencia de una condición de espacio será condicionada la barrera 12 a través de la operación de inversión de un inversor 13. El muestreo de las condiciones de marca y espacio de la LINEA 10 en las barreras 11 y 12 se efectúa mediante porciones debidamente diferenciadas de una onda de referencia o señal de reloj generada en un multivibrador 14. La salida del multivibrador 14 es un reloj u onda de referencia consistente en condiciones alternadas de marca y espacio que tienen una frecuencia cíclica sustancialmente igual a la frecuencia de los elementos de señal recibidos en la LINEA 10. La línea 15 desde el multivibrador 14 es positiva durante una porción de marca del ciclo y una línea 16 está a un potencial relativamente positivo durante el intervalo de espacio de -- la salida del multivibrador 14 a través de la acción de -- un inversor 17. La transición de marca a espacio de la onda de referencia producida por el multivibrador 14 es diferenciada para producir un impulso de muestra en las barreras 11 y 12. La función del resto de los circuitos ilustrados en la figura 1 es la de garantizar que el impulso de muestra en las barreras 11 y 12 es mantenido lo más --



cerca posible del centro de los elementos de señal recibidos en la LINEA 10.

Las salidas de cualquiera de las barreras 11 o 12, -
dependiendo de las condiciones de marca y espacio de la LI
5 NEA 10, son aplicadas a un ACTIVADOR DE LINEA 18, La sali-
da del activador 18 es una reconstrucción de los elementos
de señal recibidos en la LINEA 10. Incluso aunque los ele-
mentos de señal recibidos en la LINEA 10. pueden estar dis-
torsionados y/o desplazados con respecto al impulso de - -
10 muestra aplicado a las barreras 11 y 12, la señal recons--
truída procedente del ACTIVADOR DE LINEA 18 está sincroni-
zada con y exenta de cualquier anchura de distorsión con -
respecto a la onda de referencia producida por el multivibrador 14. La onda de referencia procedente del multivibrador 14 y la señal exenta de distorsión procedente del ACTI
15 VADOR DE LINEA 18 pueden ser aplicadas a un sistema de uti-
lización desde los terminales en 19 y 20, respectivamente.
Las condiciones de marca y espacio del activador 18 se han
representado con las líneas 21 y 22, respectivamente. La -
20 línea 21 estará a un potencial relativamente positivo du--
rante una condición de marca y la línea 22 estará a un po-
tencial relativamente positivo durante una condición de es-
pacio, mediante la acción de inversor 23. Desde el inver-
sor 13 en una línea 24 es proporcionado un potencial rela-
25 tivamente positivo de una condición de espacio en la LINEA
10.

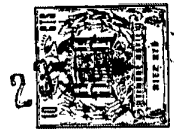
Las condiciones de marca y espacio de los elementos
de señal recibidos en la LINEA 10, las señales exentas de
distorsión procedentes del ACTIVADOR DE LINEA 18, y las se
30 ñales de reloj u onda de referencia procedentes del multi-



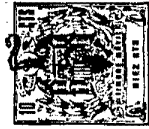
vibrador 14 son aplicadas al SISTEMA LOGICO BINARIO 25. De-
pendiendo de la relación de las condiciones de marca y es-
pacio presentadas al sistema lógico binario 25, que se ex-
plicará con mayor detalle, se genera o bien una tensión po-
5 sitiva o bien una tensión igual y opuesta negativa o bien -
una ausencia de cualquiera de estas tensiones. La tensión -
positiva (+ V) en la línea 26 y la tensión negativa (-V) en
una línea 27 se aplican a un MEZCLADOR 28.

La salida del mezclador 28 en la línea 29 será una --
10 forma de onda que tiene tres estados de tensión. Los esta-
dos de tensión, que dependen de las salidas del sistema ló-
gico binario 25, serán o bien + V, o bien - V, o bien, en
ausencia de uno y otro, un potencial de referencia. Esta --
forma de onda se aplica a un filtro 30 que proporciona en -
15 una línea 31 una tensión de error que varía de acuerdo con
el valor promedio de los tres niveles de tensión del mezcla-
dor 28. La señal de error en la línea 31 es indicativa de -
la posición relativa de los elementos de señal recibidos en
la LINEA 10 y de las señales de referencia del multivibra--
20 dor 14. La señal de error en la línea 31 se aplica a un dis-
positivo de control de frecuencia 32 el cual será eficaz pa-
ra ajustar la frecuencia del multivibrador 14 en la direc-
ción apropiada para reducir la señal de error en la línea -
31 a la tensión de referencia. En respuesta al ajuste de la
25 frecuencia del multivibrador 14, el impulso de muestra uti-
lizado para detectar la condición de marca o espacio de los
elementos de señal recibidos en las barreras 11 y 12, será
ajustado para llevarlo tan cerca como sea posible del cen-
tro de los elementos de señal recibidos.

30 En la figura 2, se han ilustrado una serie de elemen-



tos de marca y espacio recibidos en la LINEA 10 en relación con la onda de referencia 15, procedente del multivibrador 14, el impulso de muestra en las barreras 11 y 12 y la salida del ACTIVADOR DE LINEA 18. La forma de onda en línea de trazo grueso que representa la condición de línea representa una situación ideal en que los elementos de señal recibidos conservan su anchura, su posición en el tiempo y su frecuencia deseadas con respecto al impulso de muestra recibido. La parte en línea de trazos de la forma de onda muestra el modo en que pueden variar y ser distorsionadas las transiciones entre los elementos de marca y espacio. Pueden ocurrir nueve combinaciones diferentes de posiciones de transiciones y onda de referencia. El impulso de muestra puede tener lugar en el centro de un elemento recibido, pero el elemento puede ser más ancho o más estrecho que la anchura deseada predeterminada. Los elementos de señal recibidos pueden ser de la anchura deseada, pero, debido a la inestabilidad de la línea, el impulso de muestra puede producirse a la derecha o a la izquierda del centro de los elementos de señal. Además, el frente anterior de un elemento de señal puede tener lugar en el momento apropiado con respecto al impulso de muestra, pero el frente posterior puede estar desplazado. Asimismo, el frente anterior del elemento de señal puede estar desplazado y el frente posterior del elemento de señal ser el correcto. Es función de los sistemas según la técnica anterior y de los del presente invento reconocer las diversas distorsiones con respecto a un impulso de muestra y corregir la generación del impulso de muestra para mantenerlo centrado sobre los elementos de señal. Es evidente que otra función de los sistemas es la de compen-



sar la diferencia en frecuencia entre el oscilador que controla la transmisión de los elementos de señal y el oscilador que controla la generación de la onda de referencia y del impulso de muestra. Si no se corrigiese la diferencia de frecuencias, el impulso de muestra se desviaría a la derecha o a la izquierda del centro hasta llegar a perderse la garantía de la información detectada.

En conexión con el estudio del presente invento y de los sistemas según la técnica anterior se supone que ha sido establecida una condición reconocida como "fase de símbolo", lo que significa que el sistema que la utiliza es capaz de diferenciar entre símbolos adyacentes de elementos múltiples. El fin del invento es garantizar que el impulso de muestra se mantiene dentro del período de un elemento recibido, frecuentemente designado como "fase de dígito binario". En la solicitud de patente en tramitación anteriormente mencionada se ha expuesto una técnica para establecer la fase del símbolo.

La figura 3, en que se ilustran una onda de referencia y un impulso de muestra centrado con respecto a los elementos de señal recibidos, y la figura 4 en que se ilustra un impulso de muestra a la izquierda del centro de los elementos de señal recibidos, se utilizarán para explicar las anteriores técnicas analógica y digital para el centrado. En las figuras 3 y 4 se expone además una relación que condujo al presente invento.

Las técnicas analógica y digital anteriores proporcionan medios para indicar la posición del impulso de muestra en relación con las señales recibidas efectuando una medida del tiempo entre una transición desde una condición de



espacio a una de marca hasta que tiene lugar el impulso de muestra y una medición del tiempo que transcurre entre una transición desde una marca a un espacio y el impulso de muestra siguiente que se produce. En la técnica digital, --

5 ello se lograba proporcionando un oscilador que funciona a una frecuencia muy superior a la velocidad de transmisión de tal modo que un número predeterminado de impulsos de oscilador eran divididos para generar el impulso de muestra. Se ha provisto un contador que acumula un recuento de im-

10 pulsos de oscilador que tienen lugar entre la transición de espacio a marca y el impulso de muestra siguiente que tiene lugar y de los impulsos de oscilador producidos en la transición de marca a espacio hasta el impulso de muestra siguiente que tiene lugar. Una desviación del impulso

15 de muestra con respecto al centro de los elementos de señal recibidos es detectada por el sistema lógico asociado al contador que es capaz de detectar si el recuento acumulado era mayor o menor que el número normal de impulsos de oscilador que generan el impulso de muestra desde el divisor. Se utiliza una indicación de error para cambiar la --

20 frecuencia natural del divisor de tal modo que el impulso de muestra del divisor puede ser adelantado o retrasado en tiempo. Era fácilmente evidente que para velocidades de -- transmisión aumentadas a la gama de dos megaciclos, el -- principio del divisor para ajustar el impulso de muestra --

25 requeriría un oscilador y al menos un elemento del divisor y contador que funcionasen a una frecuencia muy superior a la velocidad de transmisión.

En una tentativa de proporcionar un reloj capaz de --

30 velocidades de transmisión a dos megaciclos en un sistema



ilustrado en la solicitud de patente en tramitación a que -
antes se ha hecho referencia, se consideró que serían deseables los métodos analógicos. La forma de onda representada en las figuras 3 y 4 con la designación LINEA INTEGRADA ilustra un método de determinar la posición del impulso de muestra con respecto a los elementos de señal recibidos en la línea. Cuando el elemento de señal recibido cambia de una condición de espacio a una de marca, la señal es integrada para generar una rampa. En el momento del impulso de muestra, termina la integración y se mantiene en el nivel acumulado. Cuando cambia el elemento de señal recibido de una condición de espacio a una de marca, se integra la señal y se añade esa señal al valor acumulado en la primera integración. En el siguiente impulso de muestra termina la integración y se mantiene el nivel acumulado. El nivel acumulado se compara luego con un nivel de referencia. Si el nivel acumulado es superior al nivel de referencia, el impulso de muestra debe ser adelantado en tiempo y si es inferior al nivel de referencia el impulso de muestra debe ser retrasado en tiempo. Uno de los problemas principales de esta técnica de funcionamiento a gran velocidad es la necesidad de comparar niveles de tensión y reajustar el nivel final acumulado antes de que tenga lugar la siguiente transición de espacio a marca.

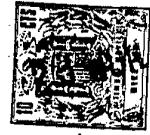
Otro método analógico que mitiga el problema de comparar niveles de tensión de referencia y reajustar los niveles integrados consiste en sustraer un nivel integrado similar que ha sido derivado de una representación exacta y exenta de distorsión del elemento de señal. EL ACTIVADOR DE LINEA 18 de la figura 1 proporciona medios por los que se pro

301328



duce una señal exenta de distorsión en relación con el elemento tal que sería posible usar esa señal exenta de distorsión para derivar una integración de referencia exacta. En esta situación, una integración controlada por la señal - -
5 exenta de distorsión procedente del activador de línea es - sustraída de la integración controlada por los elementos de señal recibidos. Las dos señales integradas se combinan para formar la señal de SUMA representada en las figuras 3 y 4. Se han ensayado muchas combinaciones de señales activa--
10 doras de línea integradas y elementos de señal recibidos integrados y todas ellas han introducido problemas debido a - la variación de los niveles de referencia con la sucesión de dígitos binarios y a la distorsión. Las señales de SUMA resultantes varían con la configuración de dígitos binarios y
15 aumentan o disminuyen en función del tiempo.

Si se diferencian las señales de SUMA representadas - en las figuras 3 y 4, se eliminan los niveles no deseables. La señal de suma diferenciada (SUMA DIF) se ha ilustrado en la forma de onda inferior de las figuras 3 y 4. Cuando se -
20 filtran las señales diferenciadas para eliminar las componentes de alta frecuencia, se producirá una señal que varía en valor en torno a una referencia fija de cero. Esta señal contiene información de corrección precisa y puede ser designada como una señal de corrección. El valor promedio de
25 la señal de suma diferenciada contiene información que impone la dirección y la cantidad de corrección necesarias para alinear el impulso de muestra con los elementos de señal recibidos. El valor promedio para una condición de impulso de muestra centrado tiene un valor medio cero. Con el impulso
30 de muestra a la izquierda del centro se produce un valor me



1307

dio negativo, y con el impulso de muestra a la derecha del centro se produce un valor medio positivo. Considerando este enfoque analógico se hace evidente que la suma de dos se-
ñales integradas puede en algunos casos aumentar o disminuir
5 de manera continua hacia infinito como en la figura 4. Proporcionar circuitos que compensarán para una gama amplia de niveles de tensión y que fueran precisos para toda ella, -- planteaba una situación no deseable.

Cuando se intentó y se estudió una diferenciación de
10 la señal de suma, se reconoció una relación, aparente de -- las figuras 3 y 4, de que existía una relación digital entre la señal de referencia o reloj, la condición de marca o espacio de la línea, y la condición de marca o espacio del activador de línea. Pueden dibujarse diagramas de estado --
15 que muestran la relación digital entre la señal de referencia, los elementos de señal recibidos, las señales de activador de línea y la señal de suma diferenciada resultante -- para todos los tipos de problemas de distorsión que se producen. El resultado de esta labor fué un sistema lógico binario adaptado para recibir la condición de marca o espacio
20 del elemento de señal recibido, la señal de referencia, y -- la señal exenta de distorsión para generar una salida idéntica con la señal de suma diferenciada normalmente generada en un sistema totalmente analógico. El sistema lógico resul-
25 tante proporciona medios para controlar la generación del -- impulso de muestra, con los cuales no se requiere que los -- elementos del sistema trabajen a frecuencias superiores a -- la frecuencia de transmisión, como tampoco se producen en -- las técnicas analógicas los efectos adversos de la varia- --
30 ción de los niveles de referencia.



EL SISTEMA LOGICO BINARIO 25 representado en la figura 1 se ha descrito e ilustrado con mayor detalle en conexión con las figuras 5 y 6. Es función del sistema lógico binario de la figura 5 proporcionar una entrada al MEZCLADOR 28 de la figura 1 el cual producirá una salida equivalente a la señal de suma diferenciada ilustrada en las figuras 3 y 4. La salida del sistema lógico binario debe indicar cuando ha de estar la salida del MEZCLADOR 28 en el nivel de referencia, a una tensión positiva o a una tensión negativa. Cuando la salida del MEZCLADOR 28 ha de estar en $+V$, un circuito OR 35 genera una salida lógica. La salida lógica normal del circuito OR 35 se utiliza como la tensión positiva $+V$. Cuando la salida del mezclador ha de estar en $-V$, la salida lógica de un circuito OR 36, que es una tensión positiva, es convertida en un convertidor 37 a la tensión negativa $-V$ requerida. En ausencia de una salida de cualquiera de los circuitos OR 35 ó 36, la salida del MEZCLADOR 28 de la figura 1 estará al potencial de referencia.

La condición de marca o espacio de los elementos de señal recibidos, la señal de referencia, y la señal exenta de distorsión se combinan en un sistema lógico binario representado mediante una serie de circuitos AND 40 a 47. Durante el uso de los diagramas de estado en el desarrollo del sistema lógico ilustrado en la figura 5, se descubrió que ciertas combinaciones de las tres señales de entrada resultaban invariablemente en que se producía el nivel de tensión deseado de la salida del filtro. Estas combinaciones de señales binarias se aplican a circuitos AND 40, 41, 45 y 47. Los diagramas de estado revelaron además que debe proveerse un método para indicar la historia anterior de la



1507

salida de tres niveles del MEZCLADOR 28 de la figura 1 para controlar el funcionamiento de los restantes circuitos AND. Esta historia anterior es apreciada mediante un bloqueo 48 provisto con las entradas procedentes de un circuito OR 49 y de un circuito OR 50. Cuando el bloqueo 48 está en la condición de puesto, una línea 51 está a un potencial relativamente positivo y una línea 52 está a un potencial relativamente negativo. Cuando el bloqueo 48 está en la condición - repuesto, se invierten las condiciones de las líneas 51 y - 52. Los circuitos AND 42, 43, 44 y 46 tienen como entradas adicionales la salida desde el bloqueo 48.

Las formas de onda de la figura 6 ilustran diversas - combinaciones de condiciones de marca y espacio o de binario 1 y binario 0 del multivibrador 14 en la línea 15, los elementos de señal recibidos de la LINEA 10 y la señal exenta de distorsión del ACTIVADOR DE LINEA 18 en la línea 21.- La porción en línea de trazo continuo de la forma de onda - para los elementos de señal recibidos de la LINEA 10 representa elementos de señal recibidos que han sido distorsionados en diversas formas. La porción en línea de trazos de la forma de onda representa la condición ideal para los elementos de señal recibidos. El valor medio de la forma de onda para la salida 29 del MEZCLADOR 28, al ser comparado con la posición relativa de los impulsos de muestra ilustrados en la forma de onda que representa los elementos de señal recibidos, confirma el error posicional ilustrado y la corrección requerida para la frecuencia del multivibrador 14 de - la figura 1.

Los impulsos de muestra 55 y 56 están correctamente - colocados en posición con respecto a las transiciones de -



marca a espacio, y durante ese período la forma de onda del mezclador muestra un valor medio de cero. La distorsión de los elementos de señal recibidos entre impulsos de muestra 56 y 57 indica que la frecuencia del multivibrador deberá ser disminuida para llevar el impulso de muestra a la derecha con respecto a la transición recibida. Como resultado de esa distorsión, la forma de onda del mezclador muestra un valor medio negativo que se aplicaría al multivibrador para disminuir su frecuencia. La relación de los impulsos de muestra 58 y 59 con respecto a la ocurrencia prematura de la transición de marca a espacio indica que los impulsos de muestra deben ser llevados a la izquierda aumentando para ello la frecuencia del multivibrador. Este tipo de corrección es indicado por la forma de onda del mezclador que muestra durante ese período un valor medio positivo. Aunque el elemento de señal recibido muestreado por el impulso de muestra 60 ha sido distorsionado, el impulso de muestra está centrado con respecto a las transiciones de tal modo que el valor medio de la forma de onda del mezclador durante este período muestra un valor medio de cero. La distorsión del elemento de señal recibido muestreado por el impulso de muestra 60 producía una transición de marca a espacio que tenía lugar más próxima al impulso de muestra 61 de lo deseado, indicando que el impulso de muestra debiera ser llevado a la derecha mediante una disminución de la frecuencia del multivibrador. La frecuencia del multivibrador será disminuída por la salida del mezclador ya que la forma de onda muestra ahora un valor medio negativo. Como resultado de la inestabilidad, el impulso de muestra 63 muestrea el elemento de señal recibido a la izquierda del centro indicando --



que debiera ser llevado a la derecha mediante una disminu--
ción de la frecuencia del multivibrador, y esta condición -
es reflejada por la forma de onda del mezclador que tiene -
ahora un valor medio negativo. Se comprende que cambios tan
5 bruscos como el anteriormente descrito no se producen en la
práctica normal, pero se han presentado para poner de mani-
fiesto las posibilidades del sistema.

A continuación se describirá un ejemplo del funciona-
miento del bloqueo 48 de la figura 5 en conexión con las --
10 formas de onda de la figura 6. La combinación binaria 1 1 0
que precede inmediatamente al impulso de muestra 57 aplica-
do al circuito AND 41 produce invariablemente una salida --
del mezclador de + V a través del circuito OR 35. La salida
del circuito AND 41 es también utilizada a través del cir--
15 cuito OR 50 para reponer el bloqueo 48. La combinación bina-
ria 0 1 1 que va inmediatamente a continuación del impulso
de muestra 57 es aplicada al circuito AND 44. Con el bloqueo
48 repuesto y la línea 52 positiva, el circuito AND 44 está
capacitado para proporcionar una salida al circuito OR 36 -
20 para generar finalmente la salida del mezclador de - V. La -
combinación binaria que sigue a continuación 1 1 1 es pre--
sentada al circuito AND 45 el cual produce invariablemente
una salida del mezclador de cero ya que no se produce ni --
+ V ni - V. La salida del circuito AND 45 es además utiliza-
25 da a través del circuito OR 49 para fijar el bloqueo 48. En
ese momento la combinación binaria 0 1 1 que sigue inmedia-
tamente al impulso de muestra 58 es nuevamente aplicada al
circuito AND 44. No obstante, el bloqueo 48 está en el esta-
do puesto con la línea 52 relativamente negativa de tal mo-
30 do que el circuito AND 44 no tiene todas las entradas a un



potencial positivo impidiendo la generación de una salida. -
Como resultado de ello, la combinación binaria 0 1 1 que pre-
viamente había generado - V del mezclador, es impedida de ge-
nerar + V y la salida del mezclador permanece en el nivel de
5 referencia 0. Cuando tiene lugar la transición después del -
impulso de muestra 58, la combinación binaria 0 0 1 en combi-
nación con el nivel positivo de la línea 51 desde el bloqueo
48 es eficaz en el circuito AND 46 para generar la salida de
+ V desde el mezclador. La combinación binaria 1 0 1 que --
10 precede inmediatamente al impulso de muestra 59 es eficaz en
el circuito AND 47. La salida de + V del mezclador no es al-
terada pero la salida del circuito AND 47 es eficaz a través
del circuito OR 50 para reponer el bloqueo 48. Mediante la -
acción conjunta de las combinaciones binarias presentadas a
15 los circuitos AND 40 a 47, y el funcionamiento del bloqueo -
48, se produce una salida de mezclador que es exactamente --
igual a la salida que normalmente se había producido en un -
sistema totalmente analógico.

Refiriéndonos a la figura 1, la forma de onda ilustra-
20 da en la figura 6 para el MEZCLADOR 28 es aplicada al FILTRO
30 para producir una señal de control de frecuencia en la lí-
nea 31 que varía en un sentido indicativo del valor medio de
la salida del mezclador la cual, en el primer caso, constitu-
ye una indicación del desplazamiento de los impulsos de mues-
25 tra con respecto a los elementos de señal recibidos. Esta se-
ñal de error o de control es aplicada a un CONTROL DE FRE-
CUENCIA 32 adecuado. El control de frecuencia 32 puede adop-
tar la forma de unos medios sensibles a la tensión, o un ser-
vomotor, para cambiar el ajuste de un condensador de carga -
30 en el multivibrador 14 ó de un oscilador de cristal piezoeléct-



trico. El control de frecuencia 32 puede ser conectado al -
multivibrador 14 para modificar la tensión a la que son car-
gados los condensadores dentro del multivibrador 14. En - -
cualquier caso la frecuencia del multivibrador 14 y la onda
5 de referencia se cambia para ajustar la posición relativa -
de los impulsos de muestra con respecto a los elementos de
señal recibidos para mantener los impulsos de muestra próxi-
mos al centro de los elementos de señal recibidos.

En la anterior descripción ha sido pues ilustrado un
10 sistema que es de naturaleza totalmente binaria capaz de --
controlar la posición relativa de impulsos de muestra con -
respecto a elementos de señal recibidos. No se requiere que
el sistema binario trabaje a una frecuencia superior a la -
frecuencia de transmisión, como tampoco contiene el sistema
15 elementos analógicos con niveles de referencia variables y
con el problema de reajustar los elementos analógicos a una
alta frecuencia.

Si bien el invento ha sido particularmente ilustrado
y descrito con referencia a una realización preferida del -
20 mismo, se comprenderá por los expertos en la técnica que --
pueden efectuarse en él diversos cambios en forma y en deta-
lles sin desviarse del espíritu ni rebasar el alcance del -
invento.

La presente solicitud, que corresponde a la presenta-
25 da en E.U.A., con fecha 25 de junio de 1.963, bajo el núme-
ro 290.559, se acoge a los beneficios del artículo 51 del -
vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- N O T A -

30 Los puntos de invención, propia y nueva que se presen



tan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de In-
vención en España por VEINTE años, son los siguientes:

5 1.- Un sistema para controlar la generación de una on-
da de referencia usada para muestrear en un momento óptimo -
elementos de señal recibidos en serie transmitidos a una fre-
cuencia predeterminada, incluyendo dicho sistema en combina-
ción: medios para producir una señal de referencia que tiene
una frecuencia ajustable sustancialmente igual a dicha fre--
cuencia predeterminada; medios sensibles a dicha señal de re-
10 ferencia y dichos elementos de señal recibidos para producir
una señal que es una reconstrucción de dichos elementos reci-
bidos y que está exenta de distorsión con respecto a dicha -
señal de referencia; medios lógicos, sensibles a dichos ele-
mentos de señal recibidos, a dicha señal de referencia y a -
15 dicha señal exenta de distorsión para producir una salida --
que representa la relación de fase entre dichas tres entra--
das; y medios sensibles a la salida de dichos medios lógicos,
conectados a dichos medios que producen la señal de referen-
cia, para ajustar la generación de dicha señal de referencia.
20 para muestrear los elementos recibidos en el momento óptimo.

2.- Un sistema para controlar la generación de una on-
da de referencia usada para muestrear en un momento óptimo -
la condición de marca o espacio de elementos de señal recibi-
dos en serie transmitidos a una frecuencia predeterminada, -
25 incluyendo dicho sistema en combinación: un multivibrador de
frecuencia variable para producir una señal de referencia cí-
clica o condiciones alternadas de marca y espacio que tienen
una frecuencia cíclica sustancialmente igual a dicha frecuen-
cia predeterminada; medios sensibles a dicha señal de refe--
30 rencia para producir un impulso de muestra; medios sensibles



a dicho impulso de muestra y elementos de señal recibidos -
para producir una señal que es una reconstrucción de dichos
elementos recibidos de marca o espacio y que está exenta de
distorsión con respecto a dicha señal de referencia; medios
5 lógicos, sensibles a dichos elementos de señal recibidos, a
dicha señal de referencia y a dicha señal exenta de distor-
sión para producir una señal que representa la relación de-
marca a espacio entre dichas tres entradas; medios sensi- -
bles a la salida de dichos medios lógicos para producir una
10 señal de control que varía en un sentido indicativo del des-
plazamiento de dicho impulso de muestra con respecto al mo-
mento óptimo para el muestreo; y medios que conectan dicha
señal de control a dicho multivibrador para ajustar la fre-
cuencia de dicho multivibrador con lo que dicho impulso de
15 muestra es ajustado para muestrear los elementos recibidos
en el momento óptimo.

3.- Un sistema de acuerdo con el Punto 2 en que di- -
chos medios lógicos incluyen: medios lógicos combinatorios
binarios para recibir la condición de marca o espacio de di-
20 chos elementos recibidos, dicha señal de referencia y dicha
señal exenta de distorsión; y medios de primera y segunda -
salida para dichos medios lógicos binarios, para producir -
una señal en dicha primera o en dicha segunda salida o nin-
guna señal en ninguna de dichas salidas dependiendo de la -
25 relación de marca a espacio de dichas tres entradas.

4.- Un sistema de acuerdo con el Punto 3 en que di- -
chos medios lógicos incluyen: medios mezcladores conectados
a dichos medios de primera y segunda salida lógica binaria,
operantes para producir una señal que tiene tres niveles de
30 tensión posibles correspondientes respectivamente a las tres



23 JUN 1964

posibles condiciones de salida de dichos medios de salida lógica binaria.

5.- Un sistema de acuerdo con el Punto 4 en que dichos medios mezcladores incluyen: medios sensibles a la ausencia de una señal en uno u otro de dichos medios de salida lógica binaria que producen una tensión de referencia; medios sensibles a una señal en dichos medios de primera salida que proporcionan una tensión positiva con respecto a dicha referencia; y medios sensibles a una señal en dichos medios de segunda salida que producen una tensión negativa con respecto a dicha referencia igual a dicha tensión positiva.

6.- Un sistema de acuerdo con el Punto 5 en que dichos medios que producen la señal de control incluyen: medios de filtro sensibles a dicha salida de mezclador para producir una señal de control que varía de acuerdo con el valor medio de dicha señal de tres niveles de tensión.

7.- Un sistema para controlar la generación de una onda de referencia usada para muestrear en un momento óptimo la condición de marca o espacio o el estado binario de elementos de señal recibidos en serie transmitidos a una frecuencia predeterminada, incluyendo dicho sistema en combinación: medios que producen una señal de referencia cíclica de condiciones alternas de marca y espacio que tiene una frecuencia cíclica sustancialmente igual a dicha frecuencia predeterminada; medios para ajustar la frecuencia de dichos medios que producen la señal de referencia; medios sensibles a dicha señal de referencia y elementos de señal recibidos para producir una señal que es una reconstrucción de dichos elementos recibidos de marca y espa



1
5
10
15

cio y que está exenta de distorsión con respecto a dicha señal de referencia; medios lógicos, sensibles a dichos elementos de señal recibidos, a dicha señal de referencia y a dicha señal exenta de distorsión para producir una señal de tres estados que representa la relación de marca a espacio entre dichas tres entradas, siendo dichos tres estados o bien un potencial de referencia o bien uno de entre dos potenciales igualmente más positivo o negativo que el de dicha referencia; medios conectados a dichos medios de ajuste, sensibles a la salida de dichos medios lógicos para producir una señal de control que varía de acuerdo con el valor medio de dicha señal de tres estados, para controlar con ello la frecuencia de dicha señal de referencia para muestrear los elementos recibidos en el momento óptimo.

15
20
25
30

8.- Un sistema para controlar la generación de una onda de referencia usada para muestrear, en un momento óptimo, elementos de señal recibidos en serie transmitidos a una frecuencia predeterminada, incluyendo dicho sistema en combinación: medios que producen una señal de referencia que tiene una frecuencia ajustable sustancialmente igual a dicha frecuencia predeterminada; medios sensibles a dicha señal de referencia y a dichos elementos de señal recibidos para producir una señal que es una reconstrucción de dichos elementos recibidos y que está exenta de distorsión con respecto a dicha señal de referencia; medios lógicos sensibles a dichos elementos de señal recibidos, a dicha señal de referencia y a dicha señal exenta de distorsión para producir una salida que representa la relación de fase entre dichas tres entradas; y medios sensibles a la salida de dichos medios lógicos, para producir una señal de error que varía en

301328



un sentido y en una magnitud en relación con el desplazamiento de dicha onda de referencia con respecto al momento óptimo.

5 9.- Un sistema para controlar la generación de una onda de referencia.

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

10 Esta Memoria consta de veintisiete hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

23 Jul 1955

P.A.
Alfonso de Elzaburu
Por Poder

301328



FIG. 1

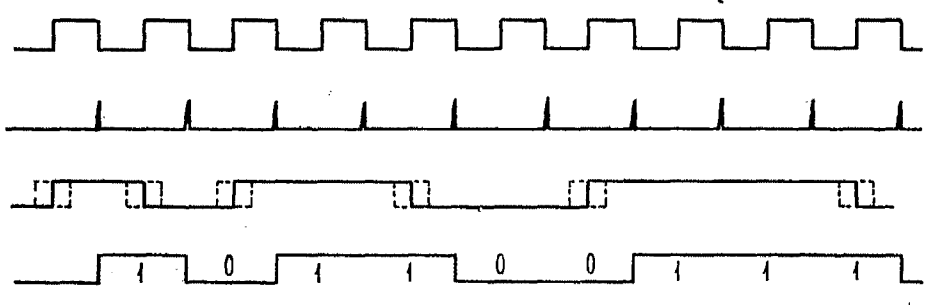
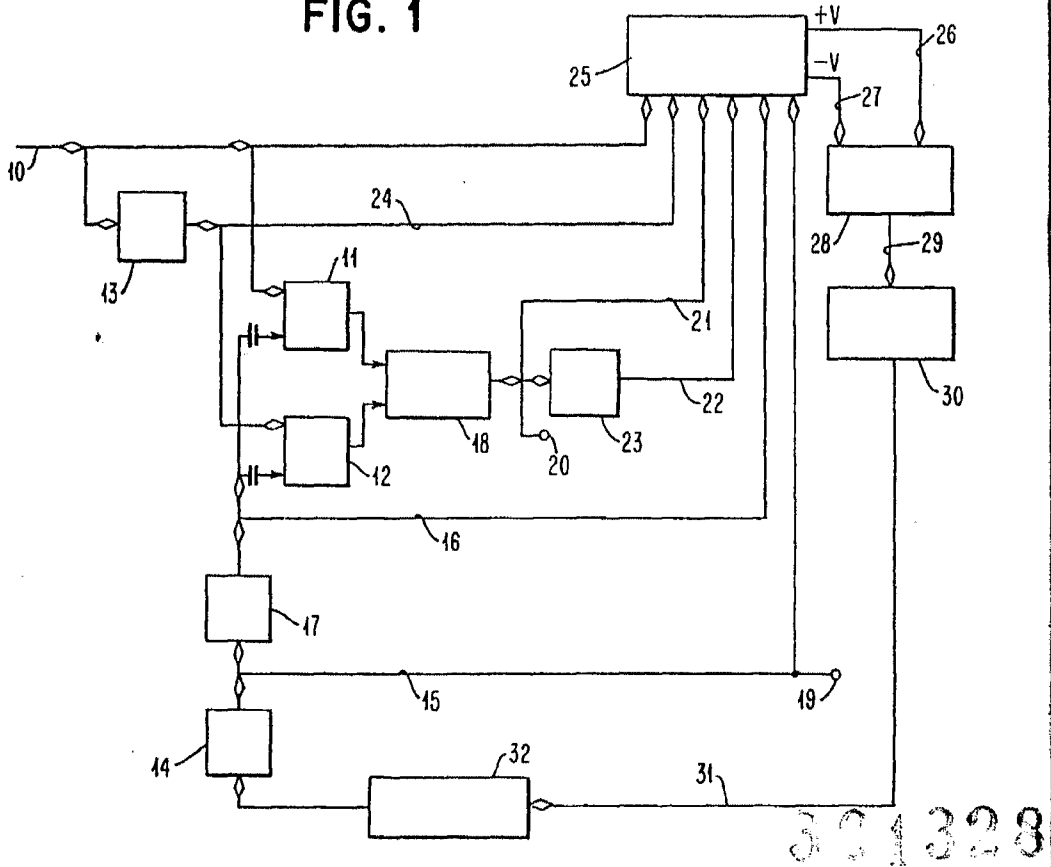


FIG. 2

Handwritten signature or initials
IBM
FOR PAPER

22075

23 JUN 1954

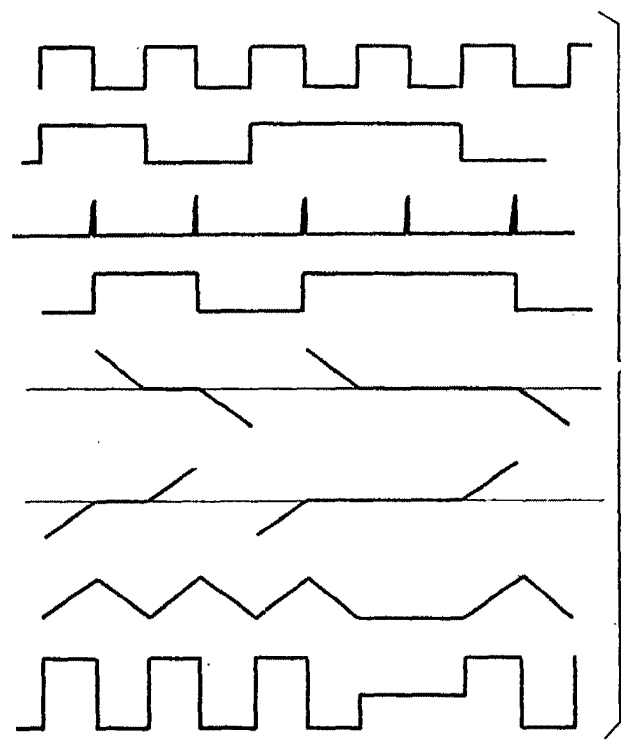


FIG. 3

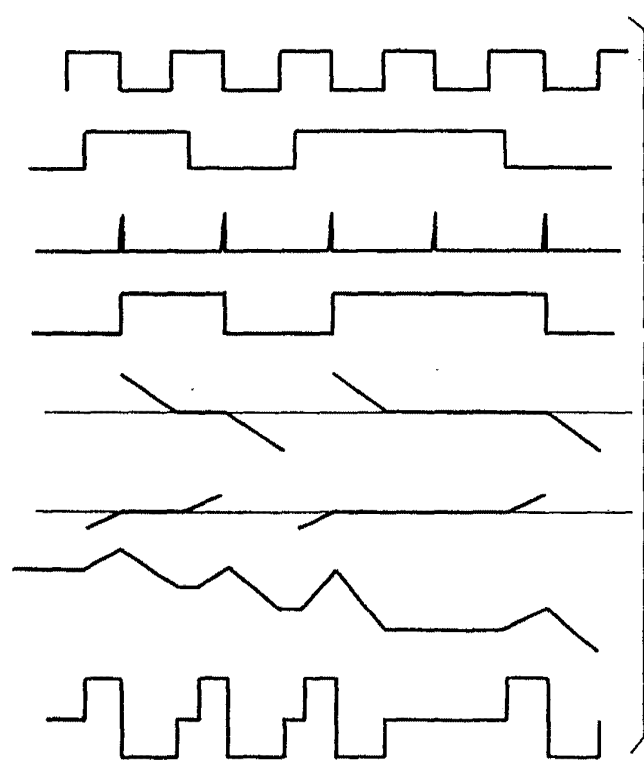


FIG. 4

301328

Handwritten signature

ESCALA VARIABLE

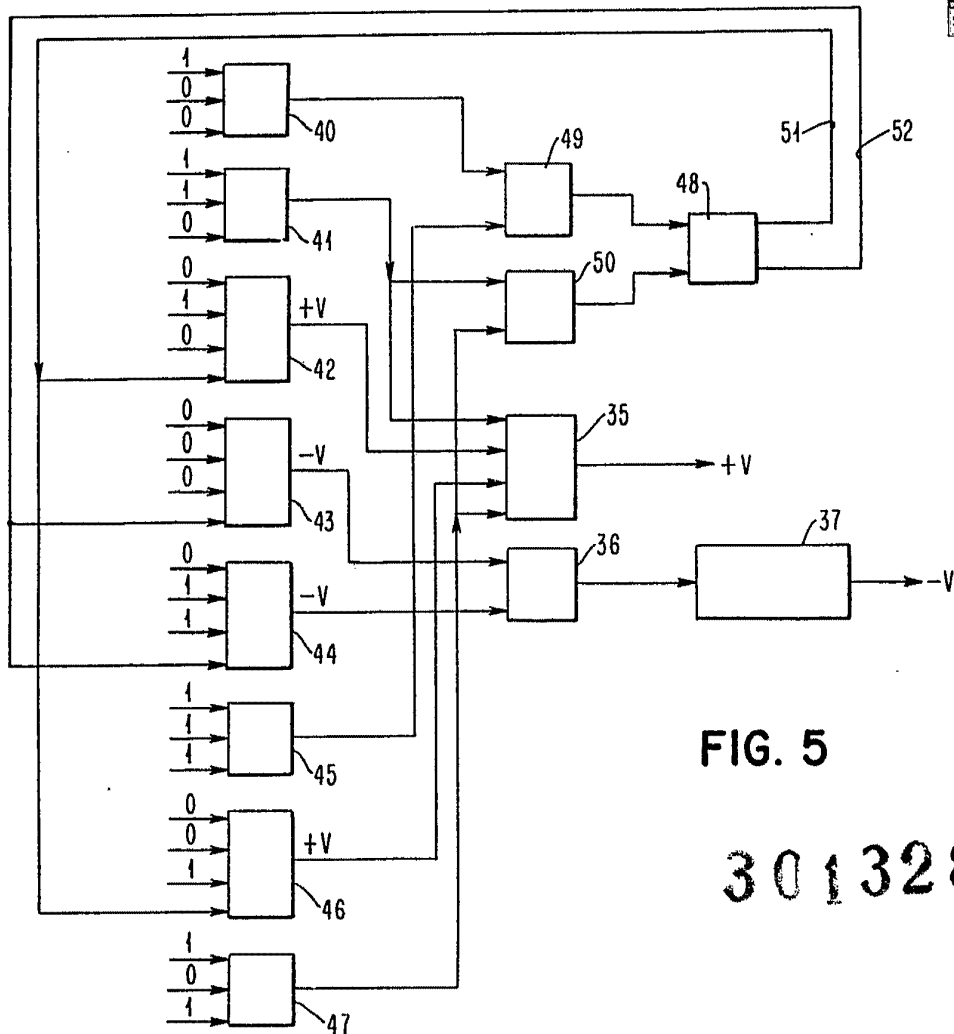


FIG. 5

301328

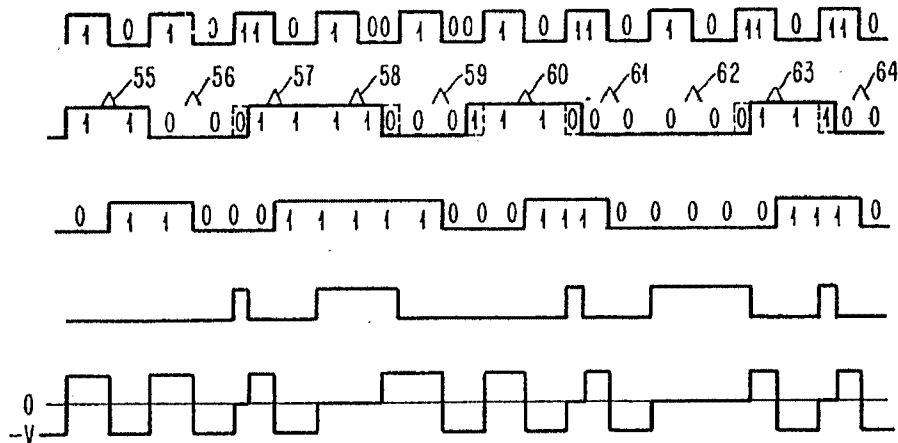


FIG. 6