



W.ZSCHUNKE 2

431718

Int. Cl.²: H03K

MEMORIA DESCRIPTIVA PARA SOLICITAR PATENTE DE INVENCION EN
ESPAÑA POR: "UN DISPOSITIVO PARA MEJORAR LA REPRODUCCION
DE LOS SALTOS DE AMPLITUD (CORRECCION DE PENDIENTE) DURAN-
TE UNA TRANSMISION POR MODULACION DIFERENCIAL EN CODIGO DE
IMPULSOS (MDIC)", A NOMBRE DE STANDARD ELECTRICA, S.A.,
CON DOMICILIO EN MADRID, CALLE DE RAMIREZ DE PRADO No. 5.

El presente invento se refiere a un dispositivo pa-
ra mejorar la reproducción de los saltos de amplitud (correc-
ción de pendiente) durante una transmisión por modulación
diferencial en código de impulsos (MDIC).

5 Durante la transmisión de una señal utilizando la
modulación por código de impulsos diferencial (MDIC), no
son los valores de muestra los que se transmiten directamen-
te codificados y cuantificados, como es el caso en la modu-
lación por código de impulsos (MIC), sino la diferencia en-
10 tre dos valores de muestra sucesivos. Debido a la redundan-
cia en muchas señales, por ejemplo, las señales de voz o de



imagen, esta diferencia será frecuentemente menor que el va
lor de muestra, de tal manera que la transmisión que utiliza
MDIC requiere un menor valor bits/muestra, lo que permite
una reducción en la cadencia de bits a ser transmitidos. Sin
5 embargo, el supuesto anterior de que la diferencia entre dos
valores de muestra adyacentes es pequeña, no es correcto si
la señal que ha de transmitirse tiene grandes variaciones
de amplitud (causados en las señales de imagen, por ejemplo,
por grandes cambios en el brillo de los bordes). Debido al
10 margen dinámico restringido por paso, el MDIC no puede se-
guir este cambio, esto es, una gran variación de amplitud
se destruye. La Fig. 1 muestra un ejemplo de un salto de am
plitud para ilustrar este efecto, que es típico del MDIC y
denominado como "sobrecarga de pendiente". Se ha supuesto
15 que las señales de entrada y salida eran de banda limitada
mediante un filtro paso bajo con una frecuencia de corte
 f_g , según la frecuencia de muestreo $2f_g$, suponiendo una fun
ción rampa como la respuesta al salto del filtro paso bajo,
para simplificación. Las señales no limitadas en anchura de
20 banda se muestran en línea de puntos. Aunque el MDIC trata
de seguir el salto con el paso de cuantización más grande
 Δ máx., el salto queda claramente aplanado. Solamente es
posible un aumento en los pasos de cuantización, a expen-
sas de aumentar el ruido de cuantización (ruido granular)
25 y, por lo tanto, indeseable. Para salvar esta dificultad,
se ha propuesto un dispositivo caracterizado porque la esta
ción transmisora y la receptora contienen un dispositivo de
control que controla los valores diferencia por su magnitud,
y si se excede una magnitud predeterminada de los valores
30 diferencia, hace que la amplitud para este punto del mues-



5 tree se determine y almacene junto con una característica de
 información de la situación dentro de la línea o de la imagen,
 existe otro dispositivo en el que se comparan estos valores
 con los correspondientes de la línea o de la imagen preceden
 te y en donde la situación y amplitud esperadas de un punto
 correspondiente para la siguiente línea o imagen se computan
 a partir de dos puntos correspondientes y luego se almacenan.
 Durante el muestro de la siguiente línea o imagen se abre el
 bucle de realimentación para la modulación por código de im-
 10 pulsos diferencial, en el punto preestablecido, y se inyecta
 la amplitud computada en el mencionado bucle (Patente alemana
 No. P 23 09 444.2).

El objetivo del presente invento es proporcionar un
 dispositivo para mejorar la reproducción de los saltos de
 15 amplitud (corrección de pendiente) durante la transmisión
 que hace uso de la modulación diferencial por impulsos codi-
 ficados (MDIC) que no necesita un dispositivo para la predic-
 ción mejorada. El invento está caracterizado porque, en la
 estación receptora, está conectado un dispositivo de retardo
 20 con puntos de alimentación inversa, a la salida del demodula-
 dor (MDIC), tomándose las señales de salida de dicho dispo-
 sitivo de retardo. Existe un contador, avanzado en una posi-
 ción, siempre que dos palabras en código recibidas sucesiva-
 mente representan el valor diferencia transmisible máximo,
 25 que se repone a su posición inicial si una o dos palabras
 en código representan un valor diferente. El punto de ali-
 mentación, en el dispositivo de retardo, está determinado
 como una función de la posición del contador. Esto ofrece
 la ventaja de que puede agregarse hacia arriba los valores
 30 de amplitud máxima de una manera sencilla. Además, este dis-



positivo puede construirse a un coste relativamente bajo y es apropiado para los sistemas de transmisión en los que existe una estación transmisora y varias receptoras. Sin embargo, puede ser también posible que una señal no aumente tan rápidamente. En este caso, el receptor generaría una se
5 ñal de salida demasiado escarpada. Como consecuencia, una mejora del invento está caracterizada porque existe en la estación transmisora un dispositivo que deriva una instrucción escrita a partir de la condición "valor a ser transmi-
10 tido igual al valor máximo y valor transmitido anteriormente, distinto del valor máximo". Esta instrucción escrita se utiliza para controlar la escritura del valor de entrada aplicado en el almacenaje, un substractor resta de dicho valor el valor respectivo que circula por el bucle de realimenta-
15 ción, un comparador compara el valor diferencia que queda con el valor MDIC transmisible máximo, y existe un dispositivo que transmite, en lugar del valor que debe transmitirse en ese momento, una palabra en código especial si la salida del comparador está por debajo de un valor mínimo predeter-
20 minado. Esto ofrece la ventaja de que la secuencia normalmente ininterrumpida de señales MDIC máximas se interrumpe en el transmisor si fuera necesario, y el receptor no realiza suma indeseada de señales. Otras mejoras del invento aparecerán en las reivindicaciones.

25 Describiremos seguidamente y con más detalle el invento, haciendo referencia a los dibujos que se acompañan que muestran, a modo de ejemplo, configuraciones del invento, y en donde:

- la Fig. 1 es un diagrama que muestra el efecto de un salto de amplitud durante la transmisión MDIC;
30



- la Fig. 2 es un diagrama que explica los principios de funcionamiento del invento;
- la Fig. 3 es un diagrama que explica el funcionamiento con saltos de amplitud no tan escarpados;
- 5 - la Fig. 4 es un diagrama bloque que explica el extremo transmisor, y
- la Fig. 5 es un diagrama bloque del extremo receptor.

Refiriéndonos a la Fig. 1, explicaremos el principio con la ayuda de la Fig. 2. En lugar de la elevación en cada punto de muestreo solamente en la altura $\Delta_{\text{máx}}$, la amplitud aumenta inmediatamente en el número m de los valores $\Delta_{\text{máx}}$ sucesivos esto es, en $m \cdot \Delta_{\text{máx}}$, en el valor de la muestra designado por l . Sin embargo, ya que este valor no está disponible hasta después de un tiempo $m \cdot T$ ($T=1/2 f_g$ intervalos de muestreo de punto a punto), pero es necesario $(m-1) T$ antes, concretamente en el valor de la muestra l , esto es, $(m-1) T$ antes del valor de muestra después del tiempo mT , obtenido por un MDIC convencional, es necesario retrasar los valores de muestra obtenidos por un MDIC convencional en $(m-1)T$, con respecto a este valor de la muestra. La Fig. 2 muestra, para el ejemplo $m=5$, la curva obtenida de esta manera (línea continua) (para permitir una comparación y para mayor claridad, se muestra la curva en $(m-1)T$) y, además, la respuesta conocida en el caso de MDIC. Ya que estaban combinados m valores de muestra en un solo salto, faltan $m-1$ puntos para la curva de la señal restante. Como se muestra en la Fig. 2, estos puntos dan el valor del último valor de muestra determinado, dado que esto es lo más fácil de realizar. Son posibles las mejoras por interpolación lineal. Como puede verse en la Fig. 2, se consigue



una considerable mejora en la reproducción de un salto de amplitud (aún en una reproducción lineal como en el ejemplo), sobre el MDIC convencional. (línea de puntos).

5 En el caso de saltos que no suben dentro de un intervalo de muestreo, esto es, en el caso de respuestas de amplitud que suben más suavemente, debe tenerse precaución si se utiliza la anterior estrategia. La Fig. 3 muestra que la curva conseguida de esta manera (línea de puntos) sube demasiado bruscamente, esto es, también resulta en una falsificación comparada con la curva original. Esta dificultad puede salvarse abandonando la aproximación descrita después de m_x puntos y empezando de nuevo desde el principio. Esto podría ser beneficioso si el número de puntos m_x pudiera elegirse óptimamente, por ejemplo, para obtener un mínimo ruido de cuantización, dependiendo de la forma de la curva. Sin embargo, este es un problema no lineal que no puede resolverse simplemente equipando el equipo adecuado. En la siguiente configuración describiremos que, aunque no sea óptima en el sentido anterior, da mejores resultados que el MDIC convencional y es relativamente fácil de construir.

20 En esta solución, se asegura que la curva original no se excede por la señal de salida del sistema MDIC. Cuando ocurre la diferencia más elevada Δ_{max} , el valor original a ser procesado se almacena (al comienzo de la curva del valor de muestra 1), y las palabras $\Delta_{m\acute{a}x}$, pueden transmitirse solamente en tanto que no se exceda este valor de muestra almacenada. Entonces, tiene lugar una interrupción de la secuencia. Por lo tanto, las palabras $\Delta_{m\acute{a}x}$ pueden transmitirse de nuevo y pueden ser evaluadas en el receptor, de acuerdo con el algoritmo mencionado anteriormente. Esto.



se muestra por la línea continua de la Fig. 3. La tensión de salida del sistema MDIC modificado de esta manera, caerá entre la señal original y la señal de salida de un sistema MDIC convencional. Sin embargo, el receptor debe ser informado cuando se interrumpa el algoritmo, a no ser que ya el último valor difiera de $\Delta_{\text{máx}}$. Para hacer esto existen, por ejemplo, las siguientes posibilidades:

- 5
- a) El lugar de transmitir el valor diferencia más grande posible $\Delta_{\text{máx}}$, se transmite el valor diferencia más grande segundo Δ_{m-1} . Sin embargo, el resultado es que en estos puntos de la transmisión del segundo valor diferencia más grande, la curva reproducida cae por debajo de la curva obtenida por el MDIC convencional. Sin embargo, ya que los otros puntos caen considerablemente más cerca de la
- 10
- 15
- curva original, se mejora considerablemente la calidad de la reproducción.
- b) Si un valor $\Delta_{\text{máx}}$ va seguido por el segundo valor diferencia más grande, esto se interpreta en el extremo receptor como la conclusión del algoritmo, pero este valor está
- 20
- dando todavía el peso del valor diferencia más grande desde el punto de vista de la amplitud. Esto evita la desventaja de la solución a), pero no permite una secuencia "diferencia más grande - segunda más grande", que ocurre realmente como resultado de la forma de onda de la señal, para ser transmitida de acuerdo con el original.
- 25
- c) Si, para una pequeña diferencia positiva y negativa, el margen de la característica de cuantización está alrededor de cero, se asigna la palabra de código para la diferencia 0, para suprimir el ruido y, si se emplea el mismo
- 30
- número de pasos de amplitud de salida positivos y negati-



vos del cuantizador, se obtiene un número par de palabras en código, esto es, si un código de n bits tiene 2^n esto es, un número impar de palabras en código, se obtiene una palabra en código que es bien ambigua o interpretada de acuerdo con ciertas configuraciones realizadas en el extremo receptor y en el transmisor o, aplicado al método propuesto, puede emplearse para señalar el final del algoritmo con el valor de la amplitud $\Delta_{\text{máx}}$.

d) Después de un número predeterminado m de palabras $\Delta_{\text{máx}}$, el receptor interrumpe automáticamente el algoritmo y lo comienza de nuevo en la siguiente palabra $\Delta_{\text{máx}}$. Esto tiene la desventaja de que en el instante de ruptura usado no es siempre ventajoso para la respectiva subida de la variación de amplitud.

Explicaremos seguidamente los extremos receptor y transmisor de un sistema MDIC modificado según el invento, con la ayuda de las Figs. 4 y 5. Para concluir el algoritmo, se utiliza la transmisión del segundo valor de amplitud más grande, de acuerdo con la propuesta a).

En ambas Figs. el invento complementa el MDIC convencional, como se muestra por las líneas gruesas.

En primer lugar explicaremos brevemente la transmisión conocida. El valor de muestra de la señal analógica aplicado a la entrada El (Fig. 4) se convierte, en el convertidor analógico-a-digital W1, a forma digitalizada con, por ejemplo, 8 bits. Entonces, en el substractor Diff1, se forma la diferencia a partir del valor de muestra precedente. El valor diferencia así obtenido se convierte subsecuentemente, en un convertidor de código CW1, en una palabra de código de n bits (por ejemplo $n=4$), que se transmite, a través.



de la salida A1, a la estación receptora. La palabra en código a ser transmitida se reconvierte, en otro convertidor de código CW2, a una palabra en código de 8 bits y se suma, en el sumador de 8 bits Add1, al valor de muestra precedente.

5 En la línea de retardo L1 esta suma se retrasa en la duración de un intervalo de muestreo entre dos puntos y se aplica, para el siguiente valor de muestra, a una entrada del substractor Diff1 y del sumador de 8 bits Add1.

En la estación receptora, (Fig. 5), la palabra en código recibida a través de la entrada E2 se reconvierte, en un convertidor de código C3, a una palabra en código de 8 bits que entonces se suma, en el sumador Add2, al valor de la muestra precedente, que se explica desde la salida del sumador a la entrada a través de la línea de retardo L4. La

10

15 La señal de salida del sumador se convierte entonces, en un convertidor digital-a-analógico W2, a un valor de muestra analógica que aparece a la salida A2 para su posterior proceso.

Con los dispositivos adicionales de la estación receptora, puede reproducirse mejor el aumento pronunciado de amplitud mostrado en la Fig. 2.

20

Ya que un valor de amplitud hacia arriba, como se ha explicado anteriormente, debe estar disponible antes de ser transmitido, todas las señales se retrasan, en la estación

25 receptora, en $m-1$ intervalos de muestreo. En el caso de un valor de amplitud hacia arriba, el retardo se reduce en consecuencia, de tal manera que el valor esté disponible a la salida en el momento deseado. A este fin, todas las señales de salida del sumador Add2 pasan a través de un dispositivo de retardo VE antes de ser aplicadas al convertidor W2. El

30



dispositivo de retardo. VE está constituido por $m-1$ líneas de retardo L5, 6, 7 ... $m-1$, que se conectan en serie a través de los circuitos AND, U7, U9. Estos circuitos AND y los circuitos AND adicionales U8, U10, U11, U12 se controlan como una función de la posición de un contador Z cuya posición normal es la posición 1. En esta posición, las señales de salida del sumador Add2 se aplican a la entrada de la línea de retardo L5 y pasan a través de los otros elementos. Para el control del contador, las palabras en código que llegan se controlan en un dispositivo de reconocimiento de código CE3 para comprobar si o no la palabra en código representa el valor $\Delta_{\text{máx}}$. En este caso, el circuito de reconocimiento CE3 aplica una señal a una entrada del circuito AND, U13, y a la línea de retardo L3. Si, además, la siguiente palabra en código tiene el valor $\Delta_{\text{máx}}$, se satisface la condición AND y el contador Z avanza a la posición 2. En esta posición, se inhibe el circuito AND, U7, a través del circuito OR, O4, y se activa el circuito AND, U8. La señal de salida del sumador se aplica ahora a la línea de retardo L6 y continúa para ser aplicada a la línea de retardo L5. La señal que aparece a la salida de la línea de retardo L5, que representa el valor de muestra precedente, no puede pasar por la línea de retardo L6, porque está inhibido el circuito AND, U7.

De la misma manera, después de tres palabras sucesivas en código $\Delta_{\text{máx}}$, el contador está en la posición 2 y la señal de salida del sumador se aplica a las tres primeras líneas de retardo L5-7, de un modo paralelo. En la posición m del contador, la señal de salida del sumador se aplica en paralelo a todas las líneas de retardo y directamente a la entrada del convertidor W2.



Tan pronto como se interrumpe la secuencia de las palabras $\Delta_{\text{máx}}$ en código, el circuito AND cesa de producir señales de salida, y el contador Z se repone a 1 a través del inversor I2.

5 La posición más elevada m del contador y el número m-1 de etapas de retardo necesarias en el receptor, viene dada por el número máximo de palabras $\Delta_{\text{máx}}$ sucesivas que se esperan o son utilizables para el método. En el caso de señales con margen de amplitud predeterminado, tal como las señales de televisión, el número máximo m de palabras $\Delta_{\text{máx}}$ o amplitudes $\Delta_{\text{máx}}$, viene dado por el número de amplitudes $\Delta_{\text{máx}}$ necesarias para cubrir el margen de amplitud completo. En el caso de señales, cuyo margen de amplitud no esté estrictamente limitado, tal como las señales de voz, no existen problemas si el contador vuelve a la posición 1 después de haber alcanzado su posición más alta. Esto se utiliza para interrumpir el algoritmo de suma que tiene lugar con un tiempo de adelanto. En consecuencia, es posible la conclusión automática a la propuesta a), limitando la cuenta máxima m.

Ya que, en el caso de la transmisión de una palabra en código $\Delta_{\text{máx}}$, no puede decirse todavía si el aumento de amplitud es el mostrado en la Fig. 2 ó la Fig. 3, también se conecta un dispositivo de reconocimiento de código CE1 a la salida del convertidor de código CW1 en la estación transmisora (Fig. 4), este dispositivo de reconocimiento de código proporciona una señal si se detecta una palabra en código $\Delta_{\text{máx}}$. Esta señal pasa a través del circuito AND, U5, y da una instrucción escrita al almacenaje Sp, que registra el valor de la muestra digitalizada correspondiente al valor 1

7 NOV 1974

12.



en las Figs. 2 ó 3. La instrucción escrita cambia también el estado de un flip-flop FF que activa el circuito AND, U4. Así, la entrada de inhibición del circuito AND, U2, depende ahora de la señal de salida de un comparador Vgl, que será descrito con más detalle en lo que sigue.

Un substractor Diff2 forma ahora la diferencia x-y entre el valor almacenado x y el valor de la última muestra que circula por el bucle. Este valor diferencia alimenta al comparador Vgl y se compara con el valor $\Delta_{\text{máx}}$. Si el valor diferencia es mayor o igual que $\Delta_{\text{máx}}$, el comparador proporciona una señal que mantiene inhibido el circuito AND, U4, y el circuito OR, O1. La señal de salida del convertidor de código CW1 alcanza ahora la salida a través del circuito AND, U1. Estas señales de salida se supervisan por la palabra en código $\Delta_{\text{máx}}$ en otro dispositivo de reconocimiento de código CE2. Si la siguiente palabra en código del convertidor de código CW1 es de nuevo una palabra de código $\Delta_{\text{máx}}$ no puede disparar una nueva instrucción de escritura para el almacenaje Sp que sigue al reconocimiento en el dispositivo de reconocimiento de código CE1, porque está inhibido el circuito AND, U5, por la señal de salida proporcionada por el circuito de reconocimiento de código CE2 y retrasado en la línea de retardo L2.

Otras palabras en código $\Delta_{\text{máx}}$ se transmiten de la misma manera hasta que el comparador Vgl determina el valor diferencia, que se está formando constantemente, es menor que el valor $\Delta_{\text{máx}}$. El comparador Vgl activa ahora el circuito AND, U2, el cual inhibe el circuito AND, U1, y activa simultáneamente el circuito AND, U3. La palabra en código sk se aplica a este circuito AND, U3, que indica el final del



algoritmo y se transmite ahora en lugar de la palabra en código $\Delta_{\text{máx}}$, proporcionada por el convertidor de código CW1. Como se ha supuesto anteriormente, se transmite ahora el valor en código $\Delta_{\text{máx}-1}$. Por supuesto que también es posible transmitir ahora el código especial según la propuesta c). Al mismo tiempo, se deriva una señal de la salida del circuito AND, U3, que repone el flip-flop FF a través del circuito OR, O2. La nueva señal de salida del flip-flop inhibe ahora el circuito AND, U2, a través del circuito OR, O1, y prevalece de nuevo el estado normal. Si ahora, según la curva de la Fig. 3, la siguiente palabra en código tiene nuevamente el valor $\Delta_{\text{máx}}$, se introduce nuevamente el valor de la muestra en el almacenaje. Se ha activado el circuito AND, U5, porque el valor $\Delta_{\text{máx}}$ se transmitió como la última palabra en código.

Si un salto de amplitud tiene el valor $2,5 \cdot \Delta_{\text{máx}}$, por ejemplo, no se obtiene ya la palabra en código $\Delta_{\text{máx}}$ para el tercer valor de muestra. En este caso, el dispositivo de reconocimiento de código CE1 ya no produce una señal de salida y controla, a través del inversor I1 y el circuito OR, O2, la reposición del flip-flop FF, que inhibe el circuito AND, U2, independientemente de la señal de salida del comparador. La señal de salida proporcionada por el convertidor de código CW1 y que tiene el valor $0,5 \cdot \Delta_{\text{máx}}$, se transmite a través del circuito AND, U1.

En la estación receptora, esta palabra en código, al igual que la palabra en código $\Delta_{\text{máx}-1}$, hace que se reponga el contador y se termina la suma especial de las amplitudes para el salto de amplitud.

Ha de quedar entendido que la anterior descripción



de una forma determinada del invento se hace a modo de ejemplo y no debe considerarse como limitación de su alcance..

El presente invento corresponde a una solicitud de patente formulada en Alemania el día 7 de Noviembre de 1973, señalada con el No. P 23 55 676.5 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 la presente patente de veinte años son:

1.- Un dispositivo para mejorar la reproducción de los saltos de amplitud (corrección de pendiente) durante una transmisión por modulación diferencial en código de impulsos (MDIC), caracterizado porque en la estación receptora está conectado un dispositivo de retardo (VE) con diversos puntos de alimentación a la salida del modulador (MDIC) (Add2), tomándose las señales de la salida de dicho dispositivo de retardo; porque existe un contador (Z) que está avanzado en una posición cuando dos palabras en código recibidas sucesivamente representen el valor diferencia transmisible máximo, y se repone a su posición inicial si una o dos palabras en código representan un valor diferente; y porque el punto de alimentación en el dispositivo de retardo está determinado como una función de la posición del contador.

2.- Un dispositivo, según el punto 1, caracterizado porque la señal de salida del demodulador se aplica en paralelo a los primeros n puntos de alimentación como una función de la posición n del contador, y porque a los valores almacenados en este punto se les impide continuar.

30
mC



3.- Un dispositivo, según el punto 1, caracterizado porque existe un dispositivo en la estación transmisora (CE1, CE2, U5) que deriva una instrucción escrita de la condición "valor a ser transmitido igual al valor máximo, y valor transmitido previamente distinto del valor máximo"; porque la instrucción escrita se utiliza para controlar la escritura del valor de entrada aplicado al almacenaje (Sp); porque un substractor resta de dicho valor el valor respectivo que circula por el bucle de realimentación; porque un comparador (Vgl) compara el valor diferencia restante con el valor MDIC transmisible máximo; y porque existe un dispositivo (U1, U2, U3) que transmite, en lugar del valor realmente a ser transmitido, una palabra en código especial, si la señal de salida del comparador cae por debajo de un valor mínimo predeterminado.

4.- Un dispositivo para mejorar la reproducción de los saltos de amplitud (corrección de pendiente) durante una transmisión por modulación diferencial en código de impulsos (MDIC).

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

m/e

7 NO
16.



Esta Memoria consta de 16 hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 7 NOV. 1974



Eugenio Barroso
EUGENIO BARROSO
Secretario General

me

2/1

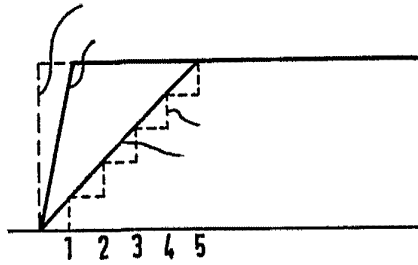
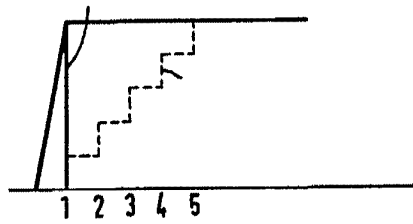


Fig. 1



7 NOV. 1974

Fig. 2

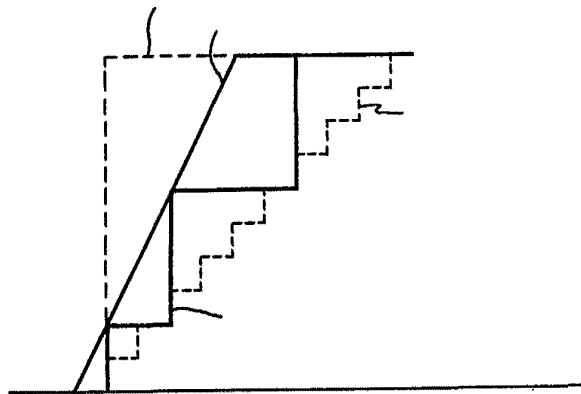


Fig. 3



Eugenio Barroso
EUGENIO BARROSO
Secretario General

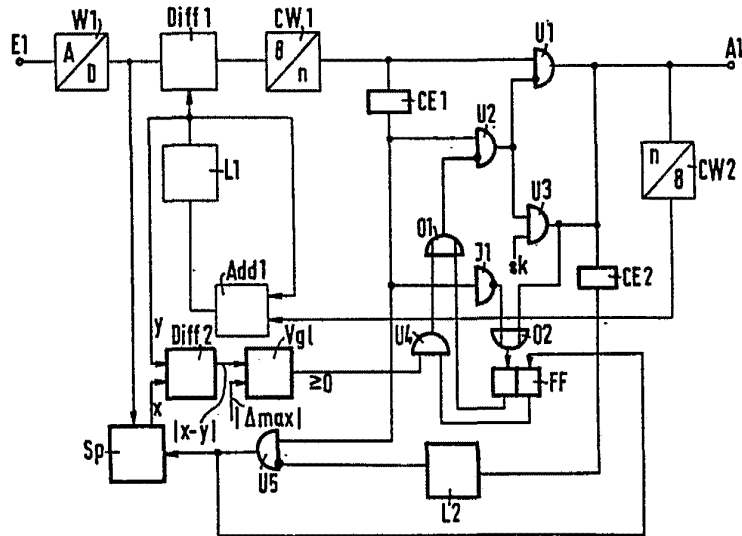


Fig.4

7 NOV. 1974

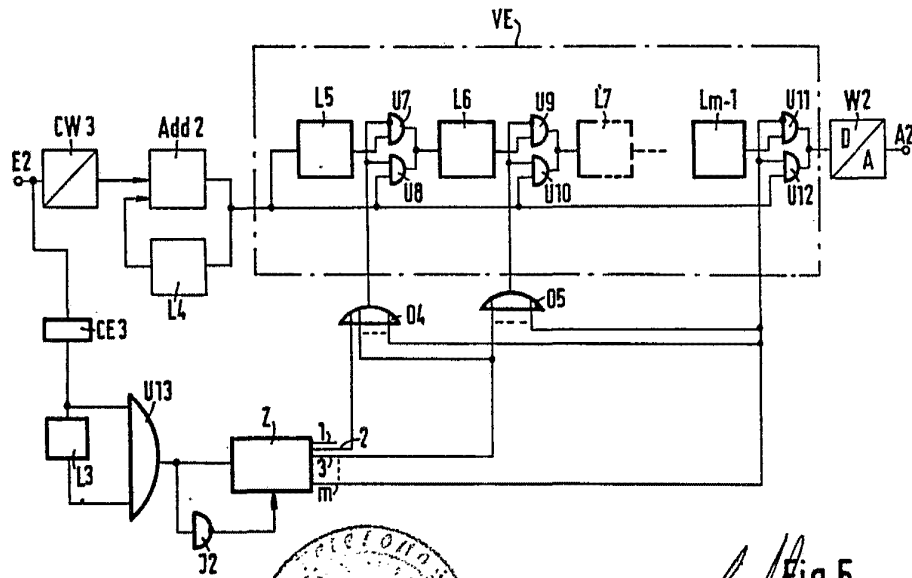


Fig.5

Eugenio Barroso
EUGENIO BARROSO
Secretario General

