

368769



R.R.C. BONAMI-C.P.H. LEROUGE-D.C. STRUBE 1-16-8

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>H-03</u>
SUBCLASE <u>B</u>

MEMORIA DESCRIPTIVA PARA SOLICITAR PATENTE DE INVENCION  
EN ESPAÑA POR "UN DECODIFICADOR NO LINEAL" A NOMBRE DE  
STANDARD ELECTRICA, S.A.  
DOMICILIADA EN MADRID, CALLE DE RAMIREZ DE PRADO Nº 5

-----

El presente invento se refiere a un dispositivo decodificador de un número binario a una cantidad analógica, la característica del cual es en parte logarítmica y en parte lineal.

Un dispositivo decodificador con característica no lineal, más conocido con el nombre de decodificador no lineal, se puede usar, por una parte, como dispositivo decodificador de expansión y, por otra parte, como un decodificador asociado a un dispositivo codificador de compresión, siendo efectuada la codificación por comparación de realimentación.

Se recordará que la codificación por comparación de realimentación consiste en la comparación del valor analógico representativo de un número escrito en un registrador con la señal a ser codificada, con lo que se ve si el número es excesivamente grande o excesivamente pequeño. En el primero de los casos este número se reduce, mientras que en el segundo caso se aumenta.



2.

Estas operaciones de comparación se continúan hasta que las tensiones que se comparan no tienen una diferencia mayor que el valor de un paso de cuantización.

20 Cuando el decodificador que se emplea es no lineal, la codificación se hace de acuerdo con una curva de característica no lineal. Como se puede emplear el mismo decodificador para la codificación y la decodificación, las características de compresión y de expansión son entonces perfectamente complementarias, ya que la última presenta condiciones de estabilidad y reproducibilidad.

25 Las curvas características de los decodificadores son de tipo hiperbólico, logarítmico, exponencial, etc. En la mayoría de los casos, esta curva es solamente seguida de forma aproximada, por aproximarse la ley a los segmentos que corresponden a los arcos de la curva de características. En otros casos, solamente una parte de la curva corresponde a la curva ideal, aproximándose la otra u otras partes de la curva a líneas rectas; a este tipo de curva se le llama curva compuesta.

30 Es así objeto del presente invento obtener un decodificador cuya semicaracterística comprenda una parte central logarítmica y unas partes extremas lineales.

Otro objeto del presente invento lo constituye un decodificador con curva característica compuesta, las partes lineales de la cual estén formadas por líneas rectas tangentes a los extremos de la curva logarítmica.

40 Otro objeto del presente invento es un decodificador con curva característica compuesta que se obtiene por unos medios digitales.

45 De acuerdo con una característica del presente invento, un decodificador de números binarios que comprende  $n = 7$  dígitos,



el más significativo de los cuales caracteriza la polaridad de la  
tensión, caracterizando los otros dígitos la amplitud de esta ten-  
sión, medida en ambos lados del nivel de tensión nula, tiene una  
curva característica que es simétrica con respecto al punto de  
50 abcisa cero, siendo cada parte una curva que comprende, partiendo  
del punto de abcisa cero, una parte lineal que corresponde a los  
ocho primeros códigos, una parte logarítmica que corresponde a los  
cuarenta códigos siguientes y una parte lineal que corresponde a  
los dieciseis últimos códigos; este decodificador comprende princi-  
55 palmente un registrador, en el que se almacena el número binario  
que va a ser decodificado, un primer decodificador que decodifica  
los cuatro dígitos más significativos de dicho número binario, un  
segundo decodificador que decodifica los otros dígitos del mismo  
número binario, dos atenuadores escalonados idénticos, cada uno de  
60 los cuales comprende cinco células idénticas, un primer grupo de  
generadores de corriente, controlados por las señales de salida del  
segundo decodificador cuando el número binario corresponde a la  
parte logarítmica, un segundo grupo de generadores de corriente  
controlado por los cuatro dígitos menos significativos del número  
65 binario cuando el número binario corresponde a una de las partes  
lineales, un grupo de "gates" electrónicos situados entre los ge-  
neradores de corriente y los dos atenuadores y controlado por las  
señales de salida del primer decodificador, un primer generador  
adicional asociado al primer grupo de generadores de corriente, la  
70 corriente del cual se introduce en uno u otro de los atenuadores  
escalonados a través de dos "gates" electrónicos controlados por  
la señal que corresponde a los dígitos más significativos del nú-  
mero binario, un segundo generador de corriente adicional asociado  
al segundo grupo de generadores de corriente, que suministra una  
75 corriente solamente para los números binarios correspondientes a



4.

los dieciseis últimos códigos, siendo la tensión decodificada la que aparece entre los terminales de salida de los dos atenuadores escalonados.

80 Las características y objetos de este invento que se han mencionado hasta ahora y otros más se verán con más claridad por la descripción que sigue, que se hace en relación con los dibujos que se acompañan, en los que:

La Fig. 1 representa la curva de características del decodificador, y

85 La Fig. 2 ilustra sobre una realización preferida de un decodificador con características del presente invento.

La curva del cuadrante I de la Fig. 1 representa una curva de compresión que está compuesta de tres partes limitadas por los puntos P, Q y R. La parte MP es lineal y la correspondiente línea recta tiene por ecuación:  $253x = 13,23y$  (1), en la que x es la relación de la amplitud de la señal a la amplitud máxima positiva + U admitida a la entrada del circuito de compresión, siendo y la relación homóloga para la señal. La parte PQ es logarítmica y tiene la ecuación:  $253x = 10^{8y/3} - 0,5$  (2). La 95 parte QR es también lineal y la línea recta correspondiente tiene por ecuación:  $253x = 614y - 361$  (3). Los segmentos MP y QR son respectivamente tangentes en los puntos P y Q a la curva logarítmica. Esta curva del cuadrante I corresponde a la curva de compresión para las señales positivas; para las señales negativas la 100 curva de compresión es la del cuadrante III, que es simétrica, con respecto al origen M, a la curva del cuadrante I.

Se pueden diseñar circuitos de codificación no lineal en los que las operaciones de compresión y codificación sean independientes y efectuadas sucesivamente; sin embargo, en la mayoría de 105 los circuitos que se describen en la literatura especializada de



esta técnica, estas dos operaciones son llevadas a cabo simultáneamente, mezclando la operación de compresión con la de codificación. En la fig. 1 ello gradúa directamente el eje de ordenadas Y'MY de acuerdo con los códigos elegidos, con graduaciones espaciadas regularmente. En el ejemplo particular considerado, los códigos tienen  $n = 7$  dígitos que corresponden a ciento veintiocho niveles en el eje de ordenadas. En estos códigos el dígito más significativo determina la polaridad de la tensión de forma que, por ejemplo, el dígito 1 corresponde a las tensiones positivas y el dígito 0 a las tensiones negativas. Los otros seis dígitos determinan, de acuerdo con la escala binaria normal, la amplitud de la tensión a ambos lados de la tensión nula.

En la Fig. 1 se han mostrado, en el eje Y'MY solamente unos pocos de los códigos particulares formados con los cuatro dígitos más significativos del código, siendo ceros los otros dígitos. A estos códigos particulares se les ha puesto la referencia C'1 a C'8 para la amplitud negativa y C"1 a C"8 para las amplitudes positivas.

En la Fig. 2 se ha representado una realización particular de un decodificador cuya curva de características es la de la Fig. 1. En esta Fig. 2 el símbolo que lleva la referencia 9 representa un "gate" electrónico de coincidencia llamado circuito Y que suministra una señal positiva en su salida cuando sus entradas, representadas por las flechas que tocan al círculo, reciben simultáneamente una señal positiva. Si llamamos B2 y B3 a las señales presentes en cada una de las dos entradas, este circuito cumple con la condición lógica señalada  $B2 \times B3$ .

Un símbolo como el de la referencia 11 formado por el dígito 1 rodeado por una circunferencia designa un "gate" electrónico mezclador, llamado circuito "0", que suministra una señal positiva



6.

a su salida cuando, por lo menos en uno de sus entradas, se aplica una señal positiva, representada por una flecha que toca a la circunferencia. Si C y D designan las señales presentes en cada una de las dos entradas, este circuito tiene la condición lógica que se simboliza por  $C + D$ .

Un símbolo tal como el que lleva la referencia B1 designa un circuito biestable o "flip-flop" al que se aplica una señal de control por una de sus entradas 5 o 6 para ponerle respectivamente en el estado 1 o en el estado 0. Una tensión de la misma polaridad que la de la señal controlada se encuentra entonces presente en la salida 7, cuando el "flip-flop" esté en el estado 1 o en la salida 8, cuando esté en el estado 0. La condición lógica que caracteriza el hecho de que el "flip-flop" está en el estado 1 se escribirá B1 y la que caracteriza el hecho de que está en el estado 0 se escribirá  $\overline{B1}$ .

El símbolo que lleva la referencia RG designa un registrador que comprende siete "flip-flops" previamente definidos y que llevan la referencia B1 a B7; estos "flip-flops" se asignan a los diferentes dígitos del código, siendo el dígito más significativo el dado por el "flip-flop" B1. Al continuar la descripción llamaremos b1, b2, b3, b4, b5, b6 y b7 a los diferentes dígitos del código que respectivamente corresponden a los "flip-flops" B1, B2, B3, B4, B5, B6 y B7.

Un símbolo como el que lleva la referencia D2 representa un circuito decodificador que, en el caso del ejemplo, transforma un código binario de tres dígitos aplicado por el grupo formado por los seis conductores de salida de los "flip-flops" B5, B6 y B7 del registrador RG en un código del tipo "uno entre ocho", es decir, que sólo aparece una señal positiva en uno de los ocho conductores de salida g1 a g8 por cada uno de los códigos desarrollados por



los "flip-flops" B5, B6 y B7 del registrador RG.

Un símbolo como el que lleva la referencia G1 representa un generador de corriente que entrega una corriente constante de una amplitud  $I_1$  a una impedancia cuyo valor es muy bajo con relación a la impedancia interna de dicho generador. Este generador  
170 arranca por la aplicación de una señal de control  $\bar{A} \times g1$ .

En la Fig. 2 el decodificador de acuerdo con el invento lleva el registrador RG que comprende los "flip-flops" B1 a B7 para la escritura de los códigos que comprenden  $n = 7$  dígitos, los  
175 decodificadores D1 y D2, un circuito lógico L y el circuito de ponderación y suma WR que suministra, entre los terminales M y N, una tensión que caracteriza el valor del código dado por el registrador RG.

El circuito de ponderación y suma WR comprende dos atenuadores escalonados SN y SP, conectados a los generadores de corriente G0 a G13 a través de los "gates" electrónicos P'1 a P'7 en lo que concierne al atenuador escalonado SN y a través de los  
180 "gates" electrónicos P"1 a P"7 en lo que concierne al atenuador electrónico SP.

Como se ha visto en relación con la Fig. 1, cada semicaracterística comprende una parte central logarítmica y dos partes lineales a sus extremos. Primeramente describiremos como se obtiene la parte logarítmica PG y posteriormente será descrita la forma como se obtienen las partes lineales, cuyas líneas rectas que las representan  
185 son tangentes a la curva logarítmica en los puntos P y Q.

Los elementos que posibilitan la obtención de la parte logarítmica comprenden principalmente un grupo de nueve generadores G0 a G8 que suministran a los atenuadores escalonados SN y SP a través de los "gates" electrónicos. Este circuito es análogo al  
190 que se describió en la patente C.P.H. Lerouge - D.C. Strube 8-3



8.

que describió un decodificador de característica logarítmica; sin embargo, difiere del mismo por el hecho de que, en el decodificador objeto del presente invento, la curva logarítmica está limitada; además, como la ecuación de la curva es diferente, los valores de atenuación introducidos por cada una de las células del  
200 atenuador escalonado y los valores relativos de las corrientes suministradas por los generadores de corriente G0 a G8 son diferentes. Así, los valores de las corrientes  $I_1$  a  $I_8$ , respectivamente suministradas por los generadores de corriente G1 a G8, están en progresión geométrica de razón  $10^{1/24}$ . Por otra parte, la relación de atenuación de cada una de las células de los dos atenuadores escalonados es de  $10^{1/3}$ .

Estos dos coeficientes vienen determinados por la fórmula (2). En efecto, si tenemos unicamente en cuenta los dígitos  
210  $b_2, b_3, b_4, b_5, b_6$  y  $b_7$ , lo que determina la amplitud de la tensión, la variable  $y$  de las ecuaciones (1), (2) y (3) se puede escribir de la forma:

$y = \frac{b_2}{2} + \frac{b_3}{4} + \frac{b_4}{8} + \frac{b_5}{16} + \frac{b_6}{32} + \frac{b_7}{64}$ , siendo los dígitos  $b_2$  a  $b_7$  de valor decimal, de 0 o de 1. La ecuación (2) puede entonces ser

215 expresada:

$$253x = 10^{1/3} \cdot 1/8 (4b_2 + 2b_3 + b_4) \cdot 10^{1/24} \cdot 1/8 (4b_5 + 2b_6 + b_7) - 0,5 \quad (4) \text{ o también } 253x = K.T - 0,5 \quad (5).$$

En la Fig. 2 el coeficiente T se obtiene por medio de ocho generadores de corriente G1 a G8 que suministran las corrientes  $I_1$  a  $I_8$ , que varían en progresión geométrica de razón  $10^{1/24}$ .  
220 Así, si  $I_1$  designa la corriente suministrada por el generador G1, la corriente  $I_8$  suministrada por el generador G8 será  $(10^{7/24})$  de  $1,96 I_1$ . La elección de uno u otro de dichos generadores se hace por decodificación de los dígitos  $b_5$  a  $b_7$  del código, que se lleva  
225 a cabo según una escala binaria normal, es decir, que al código 000



le corresponde la salida g2 y así hasta el código 111, al que le corresponde la salida g8.

El coeficiente K se obtiene por uno de los atenuadores escalonados SN o SP de los que cada célula introduce una atenuación de  $10^{1/3}$ . Con este coeficiente resulta que si introducimos una corriente I en el punto Q'0 de la red escalonada SN, aparecerá una tensión V entre el punto N y el punto N1 y si cambiamos el punto de introducción hacia la parte de la izquierda de la figura, la tensión V disminuye cada vez en una razón de  $10^{1/3}$ . Así vemos que la razón de atenuación es una potencia negativa de  $10^{1/3}$  cuyo exponente es dado por el dígito de la referencia en el punto de introducción. Así, una corriente introducida en el punto de referencia Q'2 producirá una tensión atenuada por una razón de  $10^{-2/3}$  con respecto a la misma corriente introducida en el punto Q'0.

En la fig. 2, debido al sentido de las corrientes suministradas por los generadores de corriente, dichos generadores de corriente están conectados a los suministros de tensión V1, mientras que los puntos M1 y N1 de los atenuadores escalonados están conectados a una tensión V2 siendo  $V2 < V1$ .

El producto K.T se obtiene introduciendo la corriente suministrada por uno de los generadores G1 a G8 en un punto de uno de los atenuadores escalonados, efectuándose la elección de ese punto por los "gates" electrónicos P'2 a P'6 y P"2 a P"6 respectivamente controlados por las señales C'2 a C'6 y C"2 a C"6 resultantes de la decodificación de los cuatro dígitos más significativos b1, b2, b3 y b4; en esta decodificación, el dígito más significativo b1 determina el atenuador escalonado en el que se introduce la corriente.

Como la parte PQ de la curva característica de la Fig. 1



corresponde una parte de la curva logarítmica que está comprendida entre las ordenadas  $1/8$  (códigos C'2 o C"2) y  $3/4$  (códigos C'7 y C"7), se ve que el número de células del atenuador escalonado se ha limitado a cuatro. Vemos también que si la curva logarítmica se hubiese descrito por completo entre los puntos de las ordenadas 0 y 1, el número de células hubiera sido de siete, estando dispuestas las tres adicionales, en lo que concierne al atenuador SN, una de ellas a la izquierda del punto Q'4 y las otras dos a la derecha de Q'0.

El término  $-0,5$  se obtiene por un generador de corriente G0 que suministra una corriente  $I_0$  que se dirige a los puntos Q"5 o Q'5 a través de los "gates" electrónicos J y H controlados respectivamente por las señales del estado  $\overline{B1}$  y B1 del "flip-flop" B1. El valor de esta corriente  $I_0$  se puede determinar observando que si la sección PQ (Fig. 1) se extendiese hasta el punto de abscisa  $y = 0$  que corresponde al código 0 0 0 0 0 0 0 o al código 1 0 0 0 0 0 0, la ecuación (2) nos dice que tendríamos  $253x = 1 - 0,5 = 0,5$ . Pero, para estos códigos, el generador de corriente G1 quedaría activo y suministraría al atenuador escalonado ya sea en el punto Q'5 para el código 0 0 0 0 0 0 0, o en el punto Q"5 para el código 1 0 0 0 0 0 0, el que corresponde al dígito 1 de la ecuación precedente. El término  $0,5$  se obtiene así por medio de un generador de corriente G0 que suministra, por ejemplo, una corriente  $I_0 = \frac{1}{2}$  y el signo  $-$  se obtiene, por ejemplo, introduciendo esta corriente  $I_0$  en el punto Q"5 cuando el código es 0 0 0 0 0 0 0 o en el punto Q'5 cuando el código es 1 0 0 0 0 0 0. Para sumar, esta corriente adicional  $I_0$  se introduce en el atenuador escalonado que no recibe corriente de uno de los generadores G1 a G8.

Se observará que existen otras soluciones que consisten,



por ejemplo, en el uso de un generador de corriente que suministra una corriente  $I'_0$  menor que  $\frac{I_1}{2}$  pero que se introducirá en otro punto del atenuador escalonado. También podemos usar un generador de corriente  $G_0$  que suministre una corriente  $I_0$  de sentido opuesto a las corrientes suministradas por los generadores de corriente  $G_1$  a  $G_8$  e introducir dicha corriente  $I_0$  en el atenuador escalonado que recibe la corriente suministrada por uno de los generadores  $G_1$  a  $G_8$ .

Los valores de las resistencias  $R_2$  y  $R_3$  de cada una de las células de los atenuadores escalonados idénticos  $SN$  y  $SP$  se determinan de acuerdo con el valor  $R$  de la resistencia  $R_1$  y con el coeficiente de atenuación  $a = 10^{1/3}$  que se tiene que obtener para cada célula. Así se demuestra que:

$R_2 = (a - 1)R$  y que  $R_3 = \frac{a R}{a - 1}$ ; además, la resistencia en paralelo  $R_4$  tiene el valor  $R$ .

La parte lineal  $QR$  de la ecuación  $253x = 614y - 361$  se obtiene elaborando una tensión base correspondiente al punto  $Q$ , a la que se le añade una tensión que varíe linealmente con los códigos. Esta tensión base se obtiene por medio de un generador de corriente  $G_{13}$  que suministra una corriente  $I_{13}$  que se introduce, por ejemplo, en el punto  $Q''0$  en el caso de un código que corresponda a una señal positiva. El valor de esta corriente  $I_{13}$  debe ser tal que la tensión  $V_M - V_N$  sea igual a la que se obtendría con la parte logarítmica para el código  $1110000$  correspondiente al punto  $Q$ . Para este código actuaría el generador  $G_1$  y su corriente  $I_1$  se introduciría en el atenuador escalonado  $SP$ , que se supone completo con siete células, en el punto inmediato a la izquierda de  $Q''0$ . Se comprende que la corriente  $I_{13}$  será así igual a  $I_1$  e introducida en este punto inmediato a la izquierda de  $Q''0$  siendo, por tanto, necesario añadir una célula a la izquierda del atenuador  $SP$ . Para evitar el tener que añadir una célula adicional puede dis-



ponerse de un generador G13 que suministre una corriente

$I_{13} = 10^{1/3} I_1$  que sería introducida en el punto Q"0.

La variación lineal de la tensión para la parte QR se obtiene con unos generadores de corriente G9 a G12 respectivamente controlados por los dígitos b7, b6, b5 y b4 del código; si I representa la corriente suministrada por el generador de corriente G9, los generadores de corriente G10, G11 y G12 suministrarán respectivamente las corrientes 2I, 4I y 8I. La suma de las corrientes suministradas por el generador G13 y por los generadores de corriente que actúan por las señales de los "flip-flops" B4 a B7 se introduce en el punto Q"0 a través del "gate" electrónico P"7 que se abre por la señal C"7 o la señal C"8. El valor de la corriente elemental  $I = I_9$  suministrada por el generador G9 se determinará más adelante.

El generador G13 actúa solamente para la parte lineal QR ya que la señal B aparece solamente para los códigos C"7 y C"8, es decir, para la condición  $B2 \times B3$  cumplida por el circuito "Y"9 del circuito L. Los generadores G9 a G12 solamente pueden actuar en presencia de la señal A que resulta de la condición  $B2 \times B3 + B2 \times B3 \times B4$  cumplida por los circuitos "Y"9 y 10 y el circuito "O"11 del circuito L. Esta condición se presenta solamente para las dos partes lineales MP (código C"1) y QR (códigos C"7 y C"8).

La parte lineal MP se obtiene por medio de los mismos generadores de corriente G9 a G11 pero la suma de las corrientes tiene que ser atenuada con una razón correspondiente a la razón de las pendientes de los dos segmentos lineales GR y MP. Las ecuaciones (1) y (3) muestran que esta razón es igual a  $46,4 = 10^{5/3}$ , es decir, que esta atenuación corresponde a la de una de cinco células del atenuador SP. Por consiguiente, para la parte lineal MP la suma de las corrientes se introduce en el punto Q"5 a través de



un "gate" electrónico P"1 controlado por la señal C"1.

Se puede observar que esta razón de las pendientes de los segmentos lineales QR y MP, igual a un múltiplo entero de la atenuación correspondiente a una célula del atenuador, se debe al hecho de que estos segmentos lineales son líneas tangentes a la curva logarítmica PQ en los puntos P y Q.

Este método de obtención de segmentos lineales cuyas pendientes vienen dadas por razones, se ha descrito ya en la patente A.Y. Le Maout - C.P.H. Lerouge 3 - 6, en la que la característica era una curva multilínea.

Los valores de las corrientes suministradas por los generadores de corriente G9 a G12 se determinarán ahora observando que el punto P está a la vez en el segmento lineal MP y en la curva logarítmica PQ. Si el punto P, correspondiente al código 1 0 0 1 0 0 0, se obtuvo utilizando la característica lineal, solamente actuará el generador G12, suministrando una corriente  $I_{12} = 8I$  que será introducida en el punto Q"5. El punto P se obtiene por la característica logarítmica, es decir, introduciendo por una parte la corriente  $I_0 = \frac{I_1}{2}$  suministrada por el generador de corriente G0 en el punto Q'5 y por otra parte la corriente  $I_1$  aplicada por el generador de corriente G1 al punto Q"4. Este mismo punto P se podría obtener introduciendo una corriente  $I''_0 = -\frac{I_1}{2}$  y una corriente  $I_1 = 2,15 I_1$  en el punto Q"5 del atenuador escalonado; tenemos, por tanto que tener la igualdad:

$$I_{12} = 8I = I' + I''_0 = 2,15 I_1 - \frac{I_1}{2} = 1,65 I_1.$$

La actuación del decodificador de la Fig. 2 se describirá suponiendo que el número binario a ser decodificado es 1 1 0 1 1 1. El "gate" electrónico H se abre y se introduce una corriente  $I_0 = \frac{I_1}{2}$  en el punto Q'5 del atenuador escalonado SN. Debido a la ausencia de la señal A (señal  $\bar{A}$ ) y a la decodificación,



por el decodificador D2, de los tres dígitos menos significativos, o sea, el código 1 1 1, el generador de corriente  $I_8$  actúa y suministra una corriente  $I_8 = I_1 10^{7/24} = 1,96 I_1$ . Esta corriente  $I_8$  es introducida en el punto Q"O del atenuador, dado que el

380 "gate" electrónico P"6 es abierto por la señal C"6 que resulta de la decodificación, por el decodificador D1, de los cuatro dígitos más significativos, es decir, del código 1 1 0 1. La tensión decodificada es la tensión  $V_M - V_N$  que aparece entre los terminales de salida M y N de los dos atenuadores escalonados SN y SP.

385 Como ya se indicó anteriormente, el codificador descrito en relación con la Fig. 2 se puede usar, por una parte, como dispositivo decodificador de expansión y, por otra parte, como un decodificador asociado a un dispositivo decodificador de compresión, en el que la codificación se hace por comparación de realimentación.

390 Sin embargo, cuando el decodificador se use como dispositivo decodificador de expansión es aconsejable, aunque no necesario, modificar el circuito de la Fig. 2. En efecto, cuando los códigos que se desarrollen en el registrador sean 1 0 0 0 0 0 0 y 0 0 0 0 0 0 0, el decodificador de la Fig. 2 da una tensión  $V_M - V_N$  que es nula.

395 Pero estos dos códigos corresponden en realidad, uno de ellos, a una tensión positiva y el otro a una tensión negativa, siendo ambas tensiones inferiores al primer paso de cuantización; además, el error de decodificación en la gama entera es de un paso de cuantización. Para obtener una tensión decodificada positiva cuando el

400 código es 1 0 0 0 0 0 0 y una tensión decodificada negativa cuando el código es 0 0 0 0 0 0 0 la solución está en disponer de un generador de corriente adicional GS que suministre una corriente  $I_S$  correspondiente a un paso de semicuantización en la zona MP, una

405 corriente  $I_S = \frac{I}{2}$ . Este generador de corriente GS es actuado por la señal A suministrada por el circuito lógico L y es así activado por



las dos partes lineales pero con pesos diferentes, dado que es diferente el punto de introducción en la red escalonada. Con esta corriente  $I_g$  se situa uno en el centro del segmento que une los puntos representativos de los dos códigos sucesivos, de forma que  
410 el error de decodificación se reduce a un paso de semicuantización.

Naturalmente que la solución no es válida para la parte logarítmica; para esta, la solución consiste en modificar los valores de las corrientes suministradas por los generadores de corriente  $G_1$  a  $G_8$ , de forma que la tensión decodificada corresponda a una  
415 tensión media entre los límites extremos de la zona asignada a un código determinado. Para obtener este resultado basta con multiplicar cada una de las corrientes  $I_1$  a  $I_8$  por el coeficiente  $10^{1/48}$  que corresponde a la raíz cuadrada de la progresión geométrica que enlaza las corrientes  $I_1$  a  $I_8$ .

420 El invento se ha descrito para el caso de una curva de compresión MPQR comprendiendo tres partes definidas por las ecuaciones (1), (2) y (3), pudiéndose, sin embargo, ser aplicado para la obtención de cualquier curva de compresión que comprenda una parte logarítmica de ecuación  $a.x = k^y$  más una constante que se  
425 extiende en segmentos lineales tangentes a la curva logarítmica en los puntos extremos de la parte logarítmica. Más generalmente hablando, el invento se puede aplicar también para obtener una curva de compresión cualquiera que comprenda una sucesión de partes lineales y de partes logarítmicas correspondientes a la misma curva,  
430 estando las partes lineales constituídas por dos segmentos rectos tangentes a la curva logarítmica. Se observará que estas partes logarítmicas pueden también corresponder a diferentes curvas logarítmicas.

En el ejemplo particular que se ha descrito los códigos  
435 tienen siete dígitos, no obstante lo cual, el invento es también



aplicable a códigos con un diferente número de dígitos.

440 Aunque los principios de este invento se ha descrito en relación con unas realizaciones específicas y unas modificaciones concretas de las mismas, se comprende claramente que esta descripción se ha hecho a modo de ejemplo y no como una limitación de la finalidad del invento.

445 Este invento corresponde a una solicitud de patente formulada en Francia el día 25 de Junio de 1968, señalada con el nº PV 156 404 y se acoge, por tanto, a los beneficios que otorgan los convenios internacionales vigentes.

- - - - - N O T A - - - - -

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

450 1 - Un decodificador no lineal digital a analógico que contiene medios para dar una salida analógica con una característica simétrica con respecto a una abcisa cero, comprendiendo las semicaracterísticas positiva y negativa tres partes: una primera parte lineal, próxima al origen, una parte logarítmica y otra segunda parte lineal, siendo ambas partes lineales unas extensiones tangenciales de los extremos de la mencionada parte logarítmica; 455 comprendiendo los dichos medios digitales un registrador de dígitos y dos atenuadores escalonados, unos primeros medios decodificadores para decodificar los dígitos más significativos, unos segundos medios decodificadores para decodificar los dígitos menos significativos, un primer grupo de medios generadores de corriente, controlado por las señales correspondientes a los dígitos menos significativos, un segundo grupo de medios generadores de corriente controlado por las señales de salida de dichos segundos medios decodificadores, unos medios "gate" electrónicos controlados con 460



465 respuesta a las señales de salida de los mencionados primeros me-  
dios decodificadores dispuestos entre los generadores de corriente  
y los dos atenuadores escalonados y medios para tomar dicha tensión  
analógica de entre los terminales de salida y los dos atenuadores  
escalonados.

470 2 - Un decodificador como se reivindica en la reivindi-  
cación 1 en el que los mencionados primero y segundo atenuadores  
escalonados son idénticos.

475 3 - Un decodificador como se reivindica en la reivindi-  
cación 1 en el que el registrador que se menciona comprende un re-  
gistrador de siete dígitos, cuatro de cuyos dígitos son los que se  
ha dicho son los más significativos dígitos y siendo los restantes  
tres dígitos los que se ha dicho son los dígitos menos significa-  
tivos.

480 4 - Un decodificador como se reivindica en la reivindica-  
ción 1 y unos medios de respuesta al valor de los dígitos más sig-  
nificativos para la selección de la polaridad de dicha señal.

485 5 - Un decodificador como se reivindica en la reivindi-  
cación 1, digital a analógico, que comprende medios para almacenar  
una palabra recibida por PCM, varios medios generadores de corrien-  
te y medios de respuesta a dicha palabra almacenada para poner en  
servicio efectivo una combinación elegida de dichos generadores de  
corriente, estando dichos medios últimamente mencionados conecta-  
dos de forma que den lugar a una característica de salida de com-  
binación logarítmica y lineal.

490 6 - Un decodificador como se reivindica en la reivindi-  
cación 5, y un par de medios de atenuación escalonada, medios para  
introducir la combinación de corriente elegida en uno de dichos  
atenuadores escalonados, cuando se indica una salida logarítmica  
por la mencionada palabra PCM y medios para introducir la



495 combinación elegida de corriente, en el otro de dichos atenuadores  
escalonados, cuando por dicha palabra FCM se indica una salida  
lineal.

500 7 - Un decodificador como se reivindica en la reivindi-  
cación 5, de números binarios, que comprende siete dígitos, posi-  
ciones de "bit", medios de respuesta a los dígitos más significa-  
tivos para la selección de la polaridad de una tensión analógica  
de salida, medios de respuesta a los otros dígitos para obtener  
la amplitud de la tensión analógica medida a ambos lados del nivel  
de tensión nula, teniendo dicho decodificador una curva de carac-  
505 terísticas que es simétrica con respecto a un punto de abscisa cero,  
siendo en cada parte una curva que empieza en el punto de abscisa  
cero, comprende una parte lineal que corresponde a los ocho prime-  
ros códigos, una parte logarítmica que corresponde a los cuarenta  
códigos siguientes y una parte lineal que corresponde a los dieci-  
510 seis últimos códigos.

8.- Un decodificador como se reivindica en la reivindi-  
cación 7, y unos medios de registro para el almacenamiento de los  
números binarios a ser decodificados, siendo los primeros medios  
de decodificación para decodificar los cuatro dígitos más signifi-  
515 cativos del mencionado número binario y siendo los segundos medios  
de decodificación para decodificar los otros dígitos del mismo nú-  
mero binario.

9 - Un decodificador como se reivindica en la reivindica-  
ción 8 y dos medios de atenuación escalonados idénticos, compren-  
520 diendo cada medio de atenuación cinco células idénticas, un primer  
grupo múltiple de medios generadores de corriente controlados por  
las señales de salida del segundo decodificador cuando el número  
binario corresponde a la parte logarítmica y un segundo grupo múl-  
tiple de medios generadores de corriente controlados por los



525 cuatro dígitos menos significativos del número binario cuando el número binario corresponde a una de las partes lineales.

10 - Un decodificador como se reivindica en la reivindicación 9 y un grupo múltiple de medios "gate" electrónicos dispuestos entre los generadores de corriente y los dos atenuadores  
530 y controlado por las señales de salida del primer decodificador, unos primeros medios generadores adicionales asociados con el primer grupo múltiple de generadores de corriente, medios para introducir la corriente de dicho primer grupo múltiple de generadores de corriente en el otro atenuador escalonado a través de  
535 dos de dichos "gates" electrónicos, controlados por la señal correspondiente a los dígitos más significativos del número binario, unos segundos medios adicionales generadores de corriente asociados con el segundo grupo múltiple de generadores de corriente que suministra corriente únicamente para los números binarios que corresponden a los dieciseis últimos códigos, y medios para tomar  
540 la tensión decodificada de entre los terminales de salida de los dos medios de atenuación escalonados.

11 - Un decodificador no lineal.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede,  
545 representado en el dibujo que se acompaña y a los fines especificados.

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

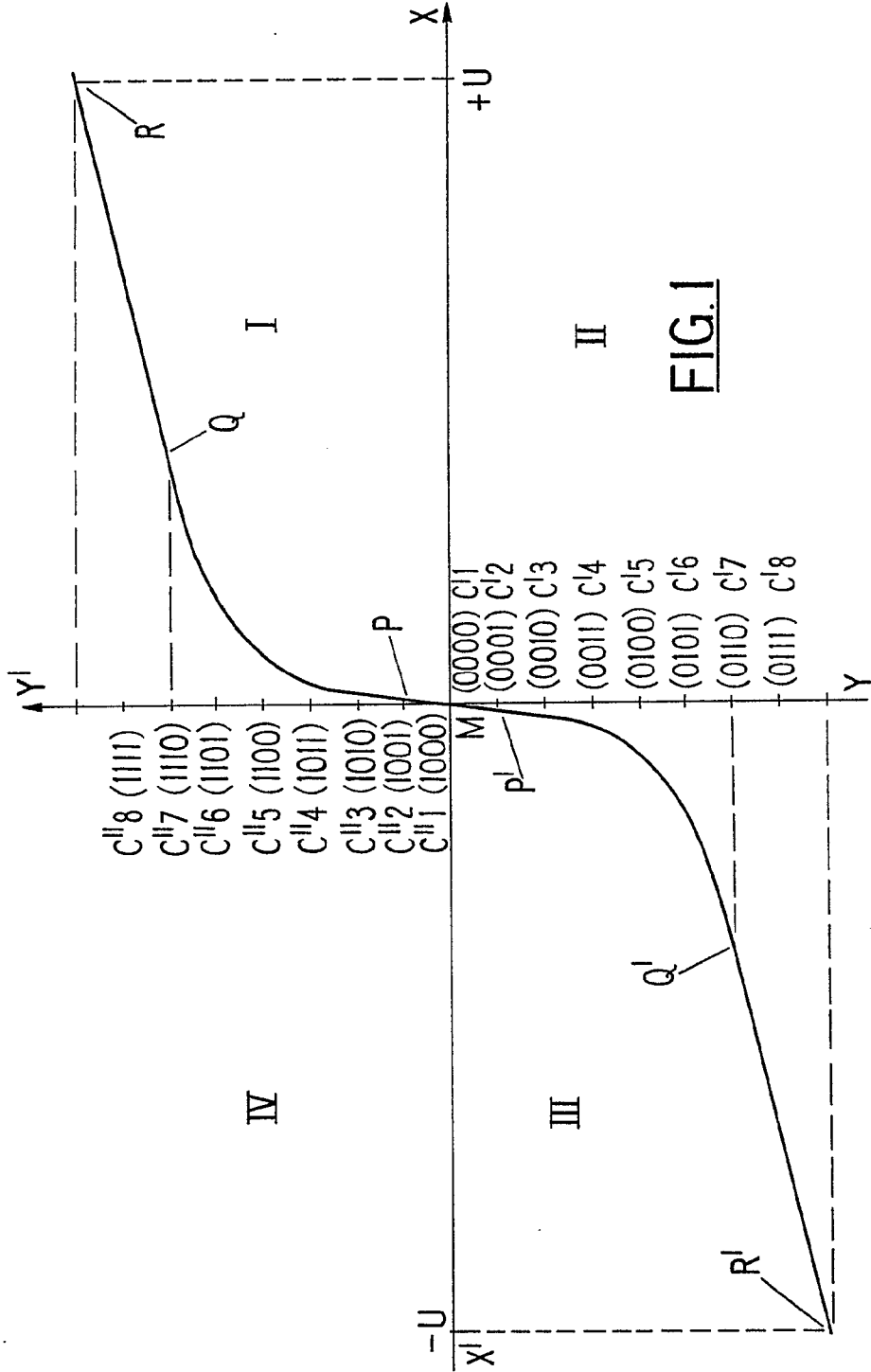
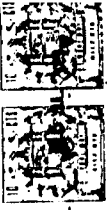
Madrid,

24 SEP. 1969

EUGENIO BARROSO  
Secretario General



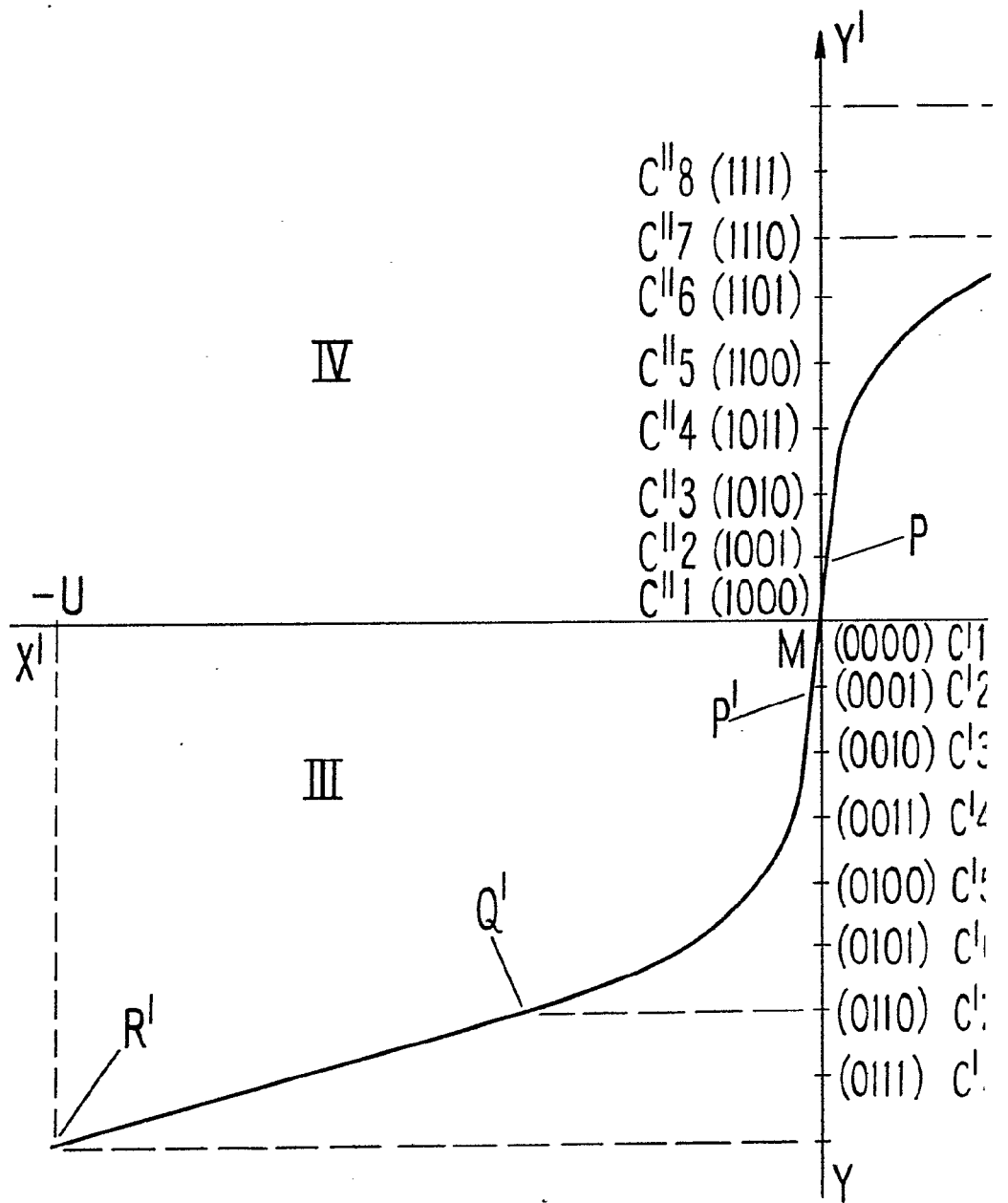
*Eugenio Barroso*



15 JUL 1969

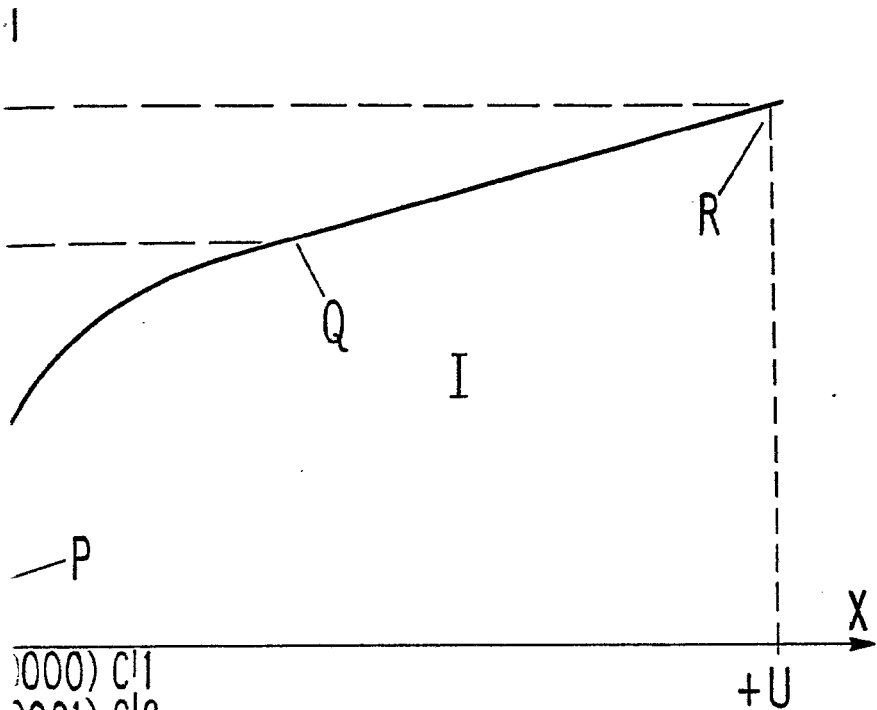
EUGENIO BARROSO  
Secretario General





*Handwritten text, possibly a signature or date.*

2/1



- 0000) C'1
- 0001) C'2
- 0010) C'3
- 0011) C'4
- 0100) C'5
- 0101) C'6
- 0110) C'7
- 0111) C'8

II

FIG. 1

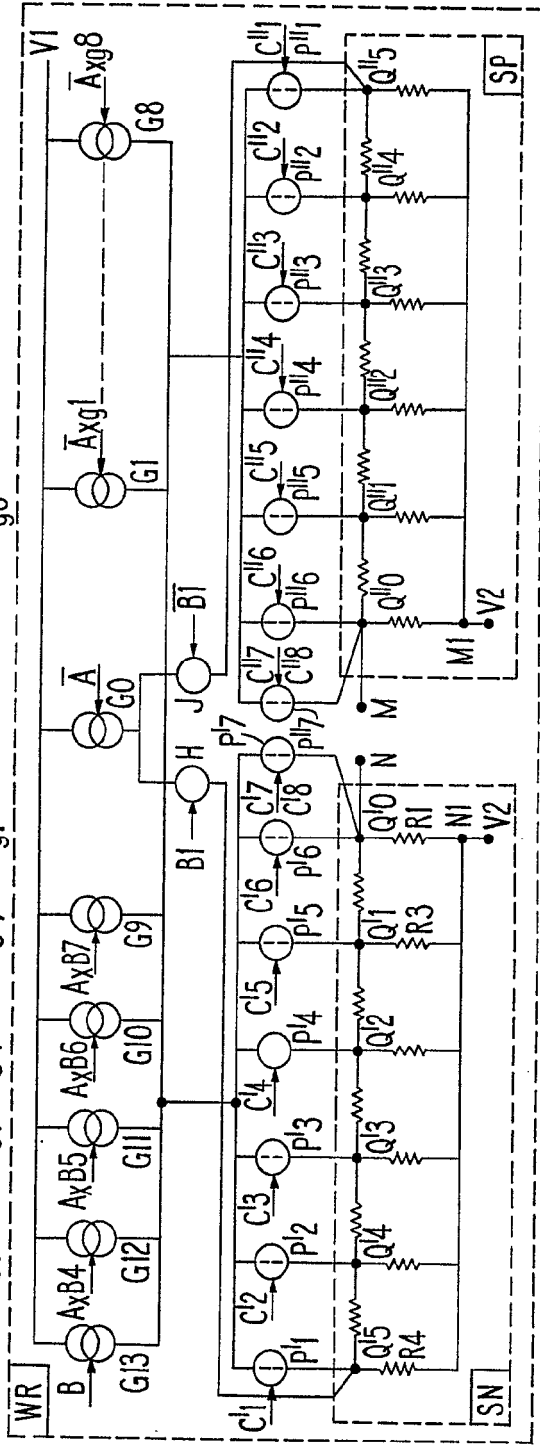
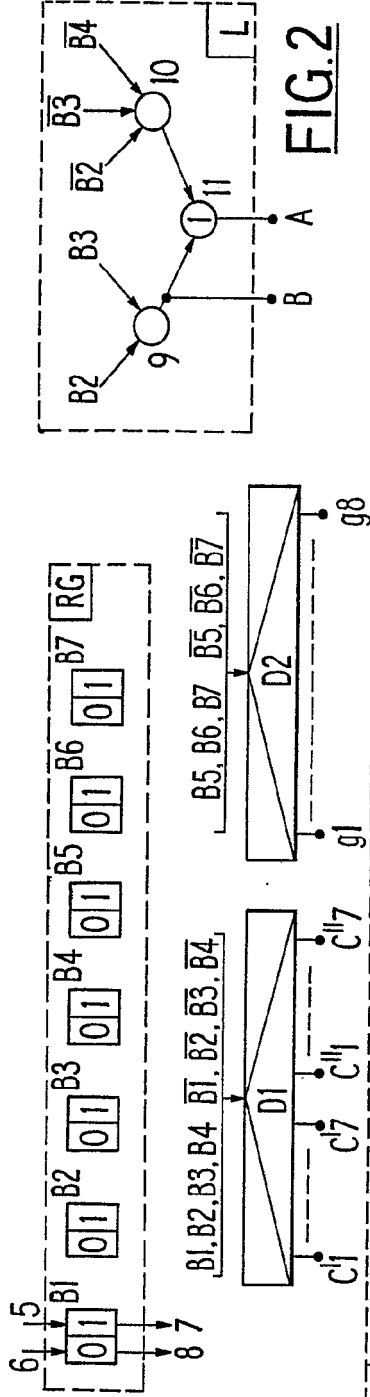
15 JUL. 1969

*Eugenio Barroso*  
**EUGENIO BARROSO**  
 Secretario General



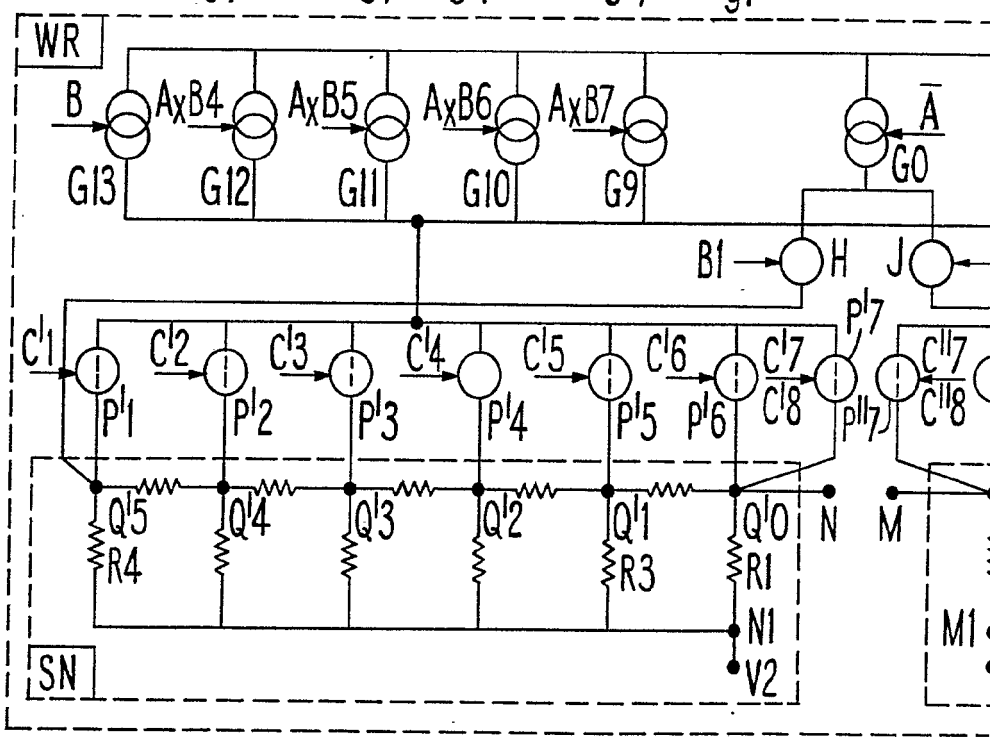
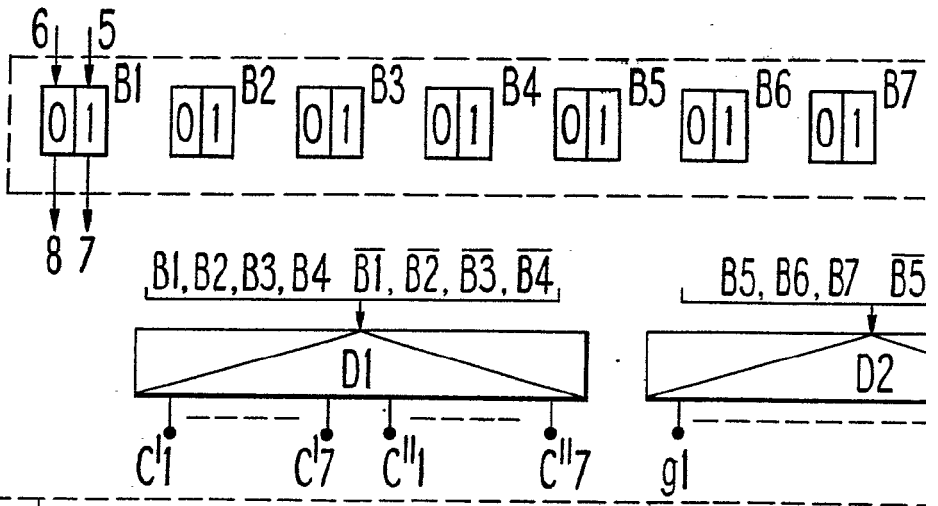
72

STANDARD ELECTRICAL, S. A.

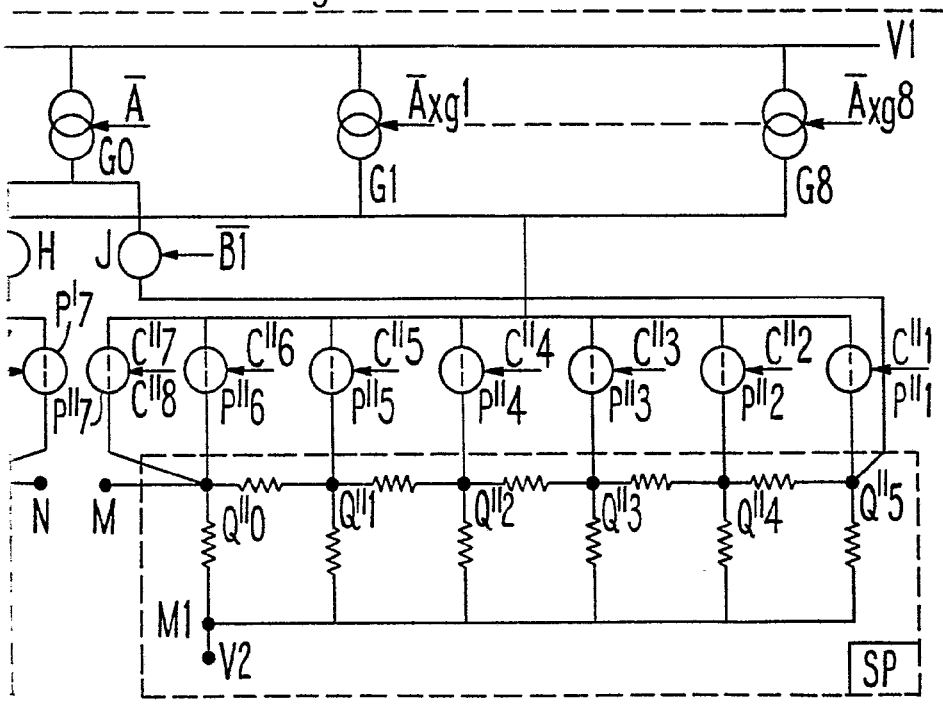
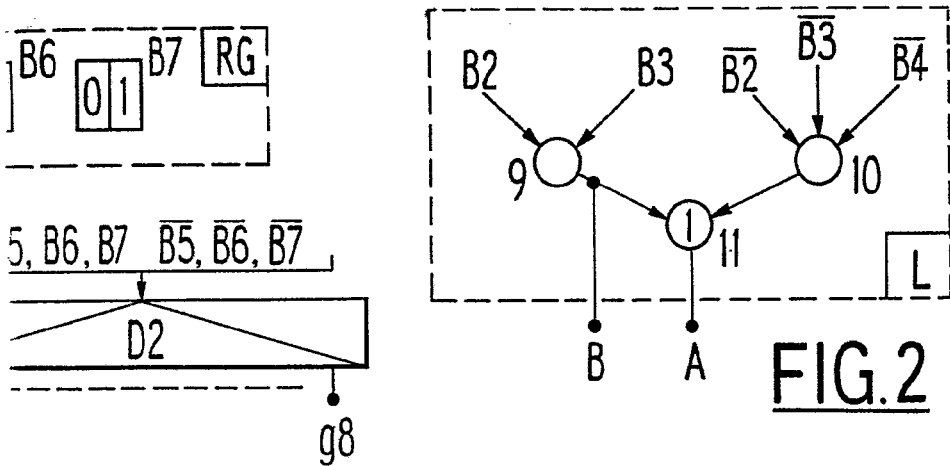


15 JUL 1969

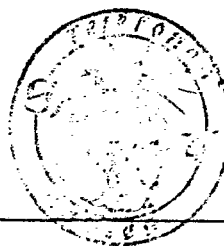
*Manny*  
**EUGENIO BARROSO**  
 Secretario General



2/2



15 JUL 1969



*Eugenio Barroso*  
**EUGENIO BARROSO**  
 Secretario General