

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

ES

11

21

22

NUMERO	486610
FECHA DE PRESENTACION	5-12-79

A1

## PATENTE DE INVENCION

60 PRIORIDADES:		
61 NUMERO	62 FECHA	63 PAIS
47162/78	5.Diciembre.78	Gran Bretaña
64 FECHA DE PUBLICIDAD	65 CLASIFICACION INTERNACIONAL	66 PARTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H 03 K 13/02	
67 TITULO DE LA INVENCION		
"UN CONVERTIDOR DE ANALOGICO A DIGITAL"		
68 SOLICITANTE (ES)		
STANDARD ELECTRICA, S.A.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
Madrid, calle de Ramirez de Prado, nº 5		
69 INVENTOR (ES)		
Michael John Gingell		
70 TITULAR (ES)		
STANDARD ELECTRICA, S.A.		
71 REPRESENTANTE		
D. Eugenio Barroso Espinosa de los Monteros		

El presente invento se refiere a un convertidor analógico a digital, y más concretamente, a convertidores MIC (modulación por impulsos codificados) y apropiados para su utilización en un sistema MIC de canal único, tal como el usado en un aparato telefónico de abonado.

Uno de los problemas encontrados en un sistema de canal único (SSC) está causado por la presencia de ruido de fondo, particularmente cuando se utiliza un código MIC comprimido. Un método para producir un código MIC comprimido es codificar linealmente la señal de audio inicialmente a una precisión más elevada y a una frecuencia de muestreo más elevada (32 KHz) que la que se necesita realmente para una operación de ley A o  $\mu$  de 8-bits. Ocurre que la contribución del ruido procedente de esta operación más el ruido procedente de esta operación más el ruido procedente del filtraje digital posterior, la reducción en la cadencia de muestreo a 8 KHz y la compresión a ley A o  $\mu$  (que implica una reducción en el número de bits de datos) estará, en total, muy dentro de la previsión de ruido total.

Cuando la señal se codifica no es posible evitar una pequeña componente DC que podría ser equivalente a más o menos varios bits menos significativos (LSB) del código comprimido final. En consecuencia, la característica de codificación se sitúa arbitrariamente sobre la función de transferencia de escalera. Exactamente la misma condición ocurre con las técnicas de codificación convencionales y se ha estudiado por Shennum & Gray "Limitaciones en el funcionamiento de un Terminal MIC Práctico", BSTJ, Enero de 1962 pp 143-171. Uno de los resultados más relevantes de su trabajo fue demostrar como el ruido de fondo variaba con la compo-

nente dc como una función del ruido de entrada. El ruido de fondo puede ser hasta tres veces (4,8 db) mayor que el ruido de cuantización teórico dependiendo del punto de la base dc. En la ley A de 8-bits, por ejemplo, el ruido de cuantización teórico es de -74,6 dBmOp a niveles de baja señal. En la práctica, los niveles medidos de ruido de fondo pueden apartarse de cero si la polarización está en el centro de la etapa a -69,8 dBmOp si la polarización está en el centro más elevado cuando la entrada más débil hará que la salida oscile un bit pico-a-pico. Bajo esta última condición la diafonía puede aumentar de -80 dBmO a un total de -69,2 dBmO. En los codificadores MIC esta situación no puede ser controlada.

El presente invento describe un dispositivo de codificación MIC que comprende un convertidor de analógico a digital que produce grupos en código de impulsos que contienen cada uno un primer número de bits (impulsos), un filtro paso alto digital al que se aplica la salida del convertidor, y elementos para sumar a la salida del filtro una cantidad predeterminada de componente dc.

El efecto del filtro paso alto es bloquear completamente cualquier componente dc no controlada que aparezca antes de un compresor digital de manera que el funcionamiento del sistema puede definirse con precisión y reproducirse exactamente.

Describiremos seguidamente una configuración del invento refiriéndonos a los dibujos que se acompañan en los cuales,

La Fig. 1 es un diagrama bloque de un codificador MIC para un sistema de canal único.

La Fig. 2 muestra una característica de trans-

ferencia de compresión de ley A y  $\mu$  de 8-bits alrededor de la región del cero, y

La Fig. 3 muestra como varía el ruido de fondo medido con la desviación y como la ley A es mucho más susceptible.

En la configuración de la Fig. 1, la entrada a un convertidor A/D lineal de elevada exactitud puede considerarse como una señal analógica a la que puede añadirse el potencial de diafonía no deseado recogido en o antes de la entrada al convertidor. El convertidor 1 puede ser cualquier convertidor lineal convencional. La elevada resolución por ejemplo 21 bits, de la salida MIC se aplica entonces a un filtro paso alto digital 2. (Si se requiere puede existir un procesamiento opcional de la señal MIC de alta resolución antes de que sea filtrada en paso alto, como se indica por 3 en la Fig. 1. Esto puede incluir el filtraje de paso bajo, el cambio en la cadencia de muestreo, la ecualización, etc.). El filtro paso alto 2 bloquea realmente cualquier componente dc contenida en la señal MIC de alta resolución. Se agrega entonces una componente dc controlada a la señal filtrada en paso alto en 4, produciéndose esta componente por un generador de componente dc 5. El efecto de esto es disminuir el reforzamiento del ruido de fondo y de la diafonía. Finalmente, la señal MIC con la componente dc controlada se aplica a un compresor digital o cuantizador 6 que reduce el número de bits por muestra y, si se requiere, puede convertir la señal MIC lineal a una señal de ley A ó  $\mu$  no-lineal, según se define en el CCITT.

Consideremos primeramente la situación de ruido de fondo. La Fig. 2 muestra la característica de transfe-

rencia de compresión de ley A y  $\mu$  de 8-bits alrededor de la  
 región del cero. Puede verse que, para la ley A, una etapa  
 corresponde a  $10 \frac{2}{3}$  LSBs de las palabras de entrada linea-  
 les de 21 bits al compresor. El punto de decisión del compresor  
 5 está de hecho en el primer número completo de los N bits  
 anteriores  $10 \frac{2}{3}$ . De la misma manera, para la ley  $\mu$ , el tamaño  
 de la etapa mínima es de  $5 \frac{1}{3}$  LSB's, pero con el origen  
 en el peldaño central en lugar de en el ascendente cen-  
 tral.

10 El filtro paso alto bloquea completamente toda  
 la dc de entrada y en su lugar deja una componente permanen-  
 te de menos de un LSB en su salida. Incluyendo un sumador  
 después del paso alto es posible examinar el efecto de la  
 variación de la componente dc de la señal que entra en el  
 15 compresor. La figura 3 muestra como varía el ruido de fondo  
 medido con la componente y como la ley A es mucho más suscep-  
 tible. En realidad, sin ninguna componente la ley A está en  
 su peor situación teórica a -70 dBmOp. Nótese que los pro-  
 cesos de codificación y filtraje digital producen una señal  
 20 de ruido a la entrada del compresor, que es del orden de 20  
 pwop. Esto es Gausiano en su naturaleza y contiene ocasio-  
 nalmente componentes que exceden a 11 bits pico a pico. Como  
 consecuencia, aún cuando no exista señal de entrada y el com-  
 presor esté polarizado en el centro entre partes ascendentes,  
 25 una proporción de muestras provoca el cruce de los niveles  
 de decisión adyacentes y una cantidad mínima de ruido de sa-  
 lida desde el expansor. A esto debe añadirse las contribucio-  
 nes de ruido procedentes de los filtros de paso bajo del re-  
 ceptor y del circuito LSI del decodificador. El nivel de rui-  
 30 do de fondo total bajo estas condiciones puede ser tan bajo

como -76 dBmOp.

Con la ley  $\mu$  el efecto no es tan pronunciado, aunque sea todavía observable. Esto se debe a que el ruido de entrada es mayor en comparación con el tamaño de la etapa y provoca muy frecuentes cruces de los niveles de decisión adyacentes.

Los sistemas de transmisión MIC D3 de América del Norte Utilizan la ley  $\mu$  y 7 5/6 bits, esto es, cada sexta muestra tiene una exactitud de 7 bits para permitir la señalización. En el modo de 7 bits la característica es semejante a la ley A cruzando el origen verticalmente. Esta muestra de seis contribuirá a la mayoría del ruido de fondo haciéndolo al menos de 1,25 dB peor que el ruido de cuantización teórico de la ley  $\mu$  de 8 bits.

En los chips de los equipos normales Europeos se propone incluir una componente dc permanente antes del compresor (solamente en la ley A) para polarizar la característica de transferencia alrededor de 1/2 etapa positiva para asegurar una contribución de ruido de fondo óptima.

Consideremos ahora el seguimiento de la ganancia y el reforzamiento de la diafonía si se realiza una prueba de salida/entrada, medida selectivamente con una entrada de onda senoidal, el resultado se denomina normalmente Seguimiento de Ganancia ó Nivel. Sin embargo, a niveles bajos la prueba tiene otro significado y puede referirse al reforzamiento de la diafonía.

Consideremos la siguiente prueba:

	Nivel Señal Entrada a 1 KHz dBmO	Nivel Salida dBmO	Conclusión
	+10	+ 4,5	Sobrecarga
5	+ 3	+ 3,0	
	+ 0	0,0	
	-20	-20,0	Linealidad
	-40	-40,0	
	-60	-59,9	
10	-80	-70,0	Reforzamiento Diafonía

La última medida a -80 dBmO es el resultado de haberse conectado los -80 dBmO en una onda cuadrada de 1 etapa  
 15 menos significativa por el proceso de expansión.

La siguiente tabla muestra algunos resultados medidos en el sistema SSC con el paso alto dentro y fuera del circuito. El reforzamiento de la diafonía no es tan malo como podría haberse esperado a primera vista, debido a que el ruido  
 20 procedente del codificador y los filtros digitales actúa como una señal de excitación.

Entrada		Nivel de salida en dBm0 (Todas las pruebas hechas con una onda senoidal de 802 Hz)						
5	Ley $\mu$ 8 BITS		Ley A 8 BITS					
	Paso Alto		Sin Paso Alto	Con Paso Alto y Componente de:				
	Sal.	Entr.		0	1	3	6	LSB
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
-50	-50,1	-50,2	-50,2	-50,1	-50,3	-50,2	-50,3	
-60	-60,3	-60,5	-60,3	-60,4	-60,5	-60,7	-60,9	
0	-70	-70,1	-71,0	-71,9	-69,2	-69,3	-71,0	-73,2
-80	-80,0	-81,0	-84,0	-77,2	-77,6	-81,1	-86,5	
-90	-91,0	-92,0	-93,0	-87,0	87,2	-89,0	-96,0	

La tabla muestra que, para la ley A, existe un desplazamiento óptimo para los mejores resultados de linealidad. Sin desplazamiento, la característica de transferencia estaría 3 dB fuera de la linealidad en -90 dBm0 lo que causaría un reforzamiento de 3 dB de una señal de diafonía de -90 dBm0.

Con la ley  $\mu$  los efectos no son fácilmente mensurables y no puede ganarse una ventaja apreciable introduciendo una desviación.

Aún cuando el invento se ha descrito en relación con un codificador que utiliza la compresión digital después de la adición de la desviación de controlada, el mismo no está limitado a este tipo de codificador sino que también es aplicable, por ejemplo, a los casos en que el número de bits MIC lineales se restringe por elementos de truncamiento sencillos.

El presente invento corresponde a una solicitud de patente formulada en Gran Bretaña el día 5 de Diciembre de

8.

1978, señalada con el N<sup>o</sup> 47162/78 y se acoge, por tanto a los beneficios que otorgan los convenios internacionales vigentes.

## -----NOTA-----

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

5                   1.- Un convertidor de analógico a digital para codificación MIC, que produce grupos en código de impulsos que contiene cada uno un primer número de bits (impulsos) un filtro paso alto digital al que se aplica la salida del convertidor, y elementos para agregar a la salida del filtro  
10 una cantidad determinada de desviación dc.

2.- Un convertidor, según la reivindicación 1, que incluye elementos de filtro paso bajo entre el convertidor lineal y el filtro paso alto digital,

15 3.- Un convertidor, según la reivindicación 1, ó la 2, que incluye elementos para comprimir digitalmente la salida del filtro que contiene la desviación dc añadida.

4.- Un convertidor de analógico a digital,

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

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



Madrid, 5 DIC, 1979

EUGENIO BARROSO  
Secretario General

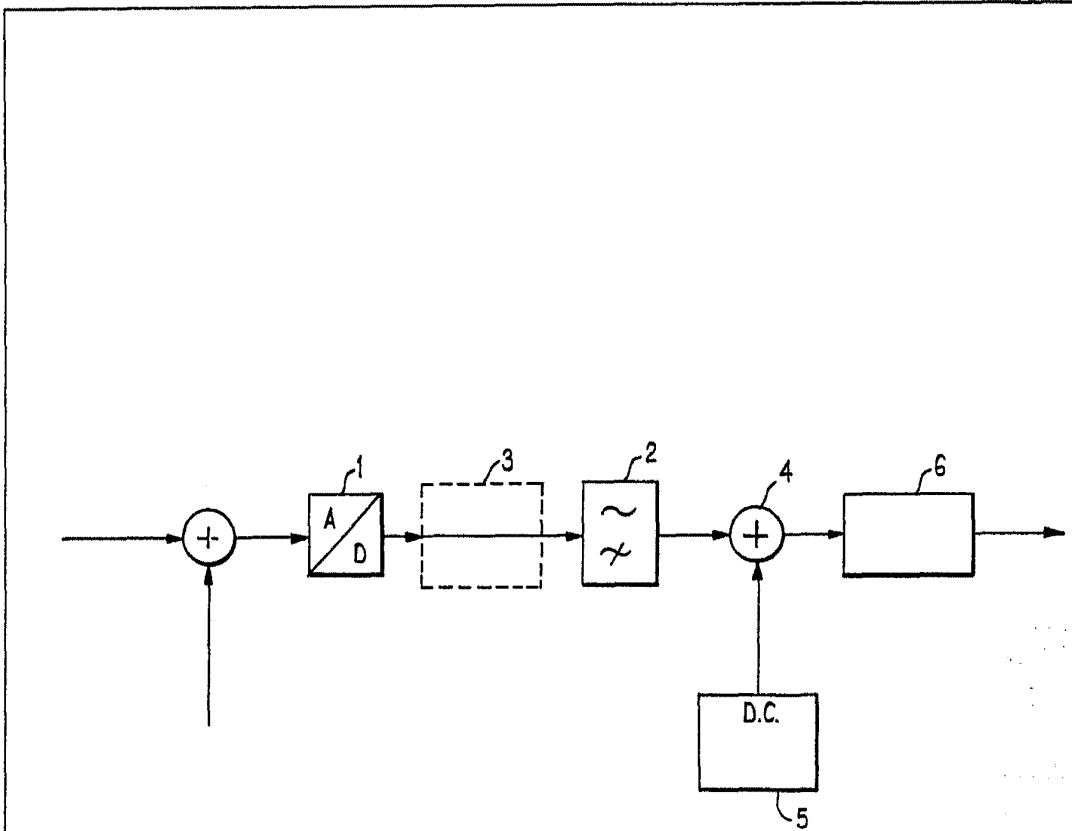


FIG. 1



5 DIC. 1979

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

FIG.2

