



CAS 111

Int. Cl. **H03K**

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

437780!

por "PERFECCIONAMIENTOS EN SISTEMAS DE COMUNICACIÓN, CON SU DISPOSITIVO CORRESPONDIENTE; PARA REDUCIR LA REDUNDANCIA DE SEÑALES CODIFICADAS P.C.M." a favor de la firma italiana TELETTRA - Laboratori di Telefonia Elettronica e Radio - S.p.A., residente en MILAN (Italia) corso Buenos Aires 77/A.

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

Este invento se refiere a sistemas de comunicación telefónica digitales (llamados P.C.M.) con reducción de redundancia; más concretamente, el invento se refiere a un método para reducir la redundancia de señales fónicas codificadas P.C.M. por medio de leyes de compresión variables y un número variable de bits por muestra. Los dispositivos para la realización de este tipo de sistema se incluyen en el invento.

La mayoría de sistemas de transmisión P.C.M. que se fabrican actualmente proporcionan multiplicación



en división de tiempo y la conversión analógica a digital de un número dado de canales fónicos que generalmente es de 30. Estos sistemas se caracterizan por una velocidad de transmisión de alrededor de 2 Mbit/seg.; cada canal fónico se muestra cada 125 μ seg. y se codifica una muestra de 8 bitios; por consiguiente, corresponde a cada canal fónica una velocidad de transmisión de 64 Kbit/seg.

- 5.
- Los sistemas P.C.M. existentes proporcionan una compresión logarítmica cuya finalidad es obtener la relación señal-ruido tan constante como sea posible sobre una vasta dinámica de la señal de entrada. Sin embargo, la ley de compresión es fija, o sea, independiente de la estructura y forma de la señal de entrada y, para cubrir la dinámica necesaria para todos los tipos de transmisores (+6 dBm0 a -50 dBm0) en la mayor parte del sistema P.C.M., especialmente en Europa, se utiliza una ley de compresión logarítmica (aproximadamente por 13 segmentos lineales) asociada con una codificación de 8 bitios por muestra. De este modo se garantiza el funcionamiento satisfactorio del sistema para todos los transmisores. La ley de compresión asociada a la codificación de la muestra resulta en una medición de precisión constante ya que la zona de señales de escasa amplitud es finamente subdividida mientras que la zona de señales de gran amplitud se subdivide únicamente de forma amplia.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

Cuando la señal fónica se mantiene a un elevado nivel para un período de tiempo relativamente prolongado resulta inútil la sub-división fina operada por la ley de compresión fija en la zona de bajo nivel; cuando la señal



fónica se mantiene a bajo nivel durante un tiempo relativamente prolongado resulta inútil la sub-división operada por dicha ley en la zona de elevado nivel.

5. En definitiva, los sistemas convencionales antes referidos presentan una desventaja por el hecho de que la adopción de una ley de compresión fija resulta en la necesidad de utilizar un elevado número de bitios por muestra.

10. El primer objeto del invento consiste en proporcionar un sistema de transmisión P.C.M. con redundancia reducida y elevada calidad de transmisión, utilizando una ley de compresión y un número de bitios por muestra que puede variar según el tipo y/o el volumen de corto espacio de tiempo de la señal asociada a un transmisor y puede variar también según el tipo y/o volumen de corto espacio de tiempo de todas las señales asociadas a todos los transmisores tratados por el sistema de transmisión.
- 15.

20. Un objeto ulterior y más completo del invento consiste en proporcionar equipos de transmisión P.C.M. constituidos por circuitos simples y seguros en donde, en virtud a leyes de compresión variables y un número variable de bitios por muestra, se reduce apreciablemente la velocidad general de transmisión relativa a un transmisor.

25. Se sabe que la señal fónica presenta características peculiares: puede considerarse como una onda de amplitud modulada constituida por una frecuencia portadora y una señal moduladora o envolvente.

La portadora puede poseer una frecuencia instantánea que oscile entre 300 y 3400 Hz, mientras que la frecuencia envolvente es muy inferior (0-100 Hz). Esto es



- así con el empleo de dicha envolvente que, en el sistema según el invento, puede proporcionarse una ley compresora que varia al variar el transmisor y para un transmisor dado, al variar el volumen de corto espacio de tiempo de dicho transmisor, de modo que puede reducirse la redundancia sin perjudicar la calidad de la transmisión. La ley de compresión del sistema contemplado según el invento adapta por sí misma las vocales, las consonantes y sílabas de la palabra según sus volúmenes para optimizar la relación entre la señal y el ruido de cuantización.
- 5.
- 10.
- El sistema según el invento se caracteriza sustancialmente porque, en el lateral de transmisión: se extrae la señal envolvente (u onda envolvente) relativa a cada canal fónico tratado por el sistema; esta señal envolvente es discriminada de modo que se determine su pertenencia a uno de n posibles campos (o volúmenes); la señal envolvente se trata (modula) de modo que pueda enviarse al terminal lejano y a una memoria local apropiada para almacenar el "estado de los volúmenes" de todas las canales fónicas tratadas por el sistema; la señal de entrada relativa a un transmisor es codificada por una de las n leyes de compresión variables, siendo unívocamente determinada esta ley por el valor actual de la onda envolvente asociada a la señal de salida y por el "estado de los volúmenes" de todos los demás canales fónicos; junto con las señales digitales resultantes de la codificación de la señal de entrada asociada a un transmisor se transmiten otras señales digitales que son útiles para reconstruir el "estado de los volúmenes", siendo la velocidad
- 15.
- 20.
- 25.



- de transmisión de estas últimas señales inapreciables en comparación con la velocidad de las canales fónicas codificadas que es, a propósito, inferior que la producida en los sistemas P.C.M. convencionales, siendo el número de bits por muestra procedentes del codificador una función del "estado de los volúmenes" del canal fónico particular (al que se refiere la muestra) así como de todos los demás canales fónicos. Asimismo, según el invento, en el lateral receptor: se separan las señales digitales a velocidad elevada de las señales digitales de baja velocidad; de estas últimas se selecciona el campo que ha de asignarse a la señal envolvente asociada a un transmisor de los n campos considerados como posibles; el "estado de los volúmenes" de todos los canales fónicos tratados por el sistema se reconstruyen, se decodifican las señales digitales de elevada velocidad utilizando leyes de expansión variables que son unívocamente determinadas por el valor actual de la señal envolvente de la canal que se trata y por el "estado de los volúmenes" de todas las canales fónicas tratadas por el sistema, siendo congruente la señal de salida del decodificador con la señal de entrada al codificador.
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.

- El equipo de transmisión para la realización del sistema antes descrito está constituido sustancialmente por: un extractor de la señal envolvente (o potencia de corto tiempo) de la señal de entrada asociada a un transmisor; un discriminador de dicha señal envolvente para asignarla a uno de los n campos posibles; un modulador digital o transductor de la señal envolvente, que la tra-
- 25.



- ta apropiadamente en vista de su transmisión; un demodulador local de la señal envolvente; una memoria centralizada para almacenar el "estado de los volúmenes" de todas las canales fónicas tratadas por el sistema; un codificador de la señal de entrada asociado a un transmisor, mediante leyes de compresión y un número de bits por muestra que puede variar según el valor de la envolvente de entrada específica y el "estado de los volúmenes" de todas las canales fónicas tratadas por el sistema; un combinador de las señales fónicas codificadas de alta velocidad que llegan de los codificadores de diversos sistemas elementales; un combinador de las señales digitales de baja velocidad que llegan de los moduladores de diversos sistemas elementales, un combinador final de dichas señales digitales de elevada y baja velocidad.
- 5.
- 10.
- 15.

- Como consecuencia, el equipo receptor según el invento comprende: un selector o separador de señales digitales de elevada y baja velocidad; un distribuidor de señales digitales de elevada velocidad a los decodificadores de diversos sistemas elementales y un distribuidor de señales digitales de baja velocidad a los demoduladores de diversos sistemas elementales; un demodulador (o varios según el número de sistemas elementales servidos por los distribuidores) que es idéntico al demodulador local previsto en el lateral de transmisión; una memoria centralizada idéntica a la memoria del lateral de transmisión; un decodificador (o varios, según el número de sistemas elementales servidos por los distribuidores) que es complementario al codificador del lateral de transmisión.
- 20.
- 25.



En ciertas realizaciones particularmente ventajosas del invento las leyes de compresión variables están representadas por familias de características que pueden ser lineales o logarítmicas (aproximadas por segmentos lineales) o mixtas (logarítmicas y lineales).

Una característica notable del invento es el empleo, para la señal envolvente, de modulación mediante la reconstrucción de muestras intermedias y de modulación diferencial de etapas múltiples, de preferencia con tres estados.

Por consiguiente, con el sistema según el invento es posible reducir el número de bits por muestra de 1 a 6 según la función requerida: esto se lleva a cabo seleccionando apropiadamente, según la señal envolvente asociada a un transmisor, una de las leyes de compresión disponibles perteneciente a la familia considerada. Además, cuando el sistema trata varios canales fónicos, la variabilidad del número de bits por muestra, operadas por el codificador según el "estado de los volúmenes" proporcionado por la memoria centralizada, permite una ulterior reducción de la velocidad de transmisión asociada a un canal fónico; en efecto, para esta velocidad de transmisión pueden obtenerse valores comprendidos entre 56 y 16 Kbit/seg.

La velocidad de transmisión necesaria para enviar información relativa a la envolvente de cada canal fónico al terminal remoto (que debe proporcionar expansión complementaria a la compresión del lateral de transmisión) es inapreciable en comparación con 16 Kbit/seg.: la



velocidad antes indicada es, en efecto, de 100 a 1000 bit/seg.

El invento se describe ahora haciendo particular referencia a las realizaciones preferidas, sin que éstas supongan limitación.

5.

Haciendo referencia a los dibujos adjuntos :

Las figuras 1 y 2 muestran un esquema en bloque de un transmisor-receptor que es accionado por el sistema según el invento: TR indica el extremo de transmisión, MT el medio de transmisión (que es un cable en las figuras 1 y 2, pero que puede ser un enlace por radio o equivalente) y R denota el extremo receptor. S_i denota la señal útil que ha de transmitirse relativa a un sistema elemental y asociada a uno o varios transmisores.

10.

15.

S_i puede ser: una señal analógica en la banda fónica (relativa a un transmisor); o una señal analógica de impulso modulado en amplitud (P.A.M.) (relativo a un transmisor); o una señal analógica P.A.M. resultante de la multiplicación en división de tiempo de diversas canales fónicas; o una señal digital resultante de la codificación individual P.C.M. de una canal fónica; o una señal digital resultante de la multiplicación en división de tiempo y codificación P.C.M. de diversas canales fónicas.

20.

25.

Cuando S_i es una señal resultante de la multiplicación en división de tiempo todos los bloques funcionales que constituyen un sistema elemental (descrito más adelante) debe considerarse que funcionan en división de tiempo.

Según puede apreciarse en la figura 1, S_i se



aplica a través de la línea 1 a un codificador COD, que se caracteriza por m leyes de compresión variables y por un número variable de bitios por muestra en su salida, y a través de la línea 2 a un extractor de señal envolvente.

5. La señal envolvente OI extraída se aplica a través de la línea 3 a un discriminador DISC que asigna la señal envolvente a uno de los n campos (o estados relativos) considerado como posible.

10. La señal envolvente discriminada suministrada por DISC se aplica a través de la línea 4 a un modulador digital (o transductor) M. Este modulador trata la información recibida de modo que resulte apropiada para ser transmitida al terminal remoto y a la memoria local. La señal de salida de M se aplica a través de la línea 5 a un demodulador local DEMLOC que trata la señal de nuevo para hacerla aplicable (y entendible) al codificador COD (línea 6). La señal de salida de M se aplica a través de la línea 7 a una memoria centralizada MG que puede almacenar el "estado de los volúmenes" de todos los canales fónicos tratados por el sistema. A través de la línea 9, la memoria MG suministra al codificador COD información apropiada para seleccionar el número de bitios por muestra, siendo esta información una función del "estado de los volúmenes" de todos los canales fónicos tratados por el sistema. La ley de compresión utilizada por COD y el número de bitios por muestra en su salida son determinados de forma unívoca por la información proporcionada por DEMLOC (línea 6) y MG (línea 9).
- 15.
- 20.
- 25.

Un sistema completo puede comprender diversos



sistemas elementales, y consecuentemente ES', ES'', etc., COD', COD'', etc., M', M'', etc., DISC', DISC'', etc., DEMIOC', DEMIOC'', etc.

5. Las señales codificadas por COD, COD', COD'', etc. a través de las líneas 10, 10', 10'', etc. se aplican a un combinador de muestras fónicas codificadas FSFC que proporciona un tren de señales digitales de alta velocidad SDV.

10. Las señales digitales proporcionadas por los moduladores M, M', M'', etc. se aplican a través de 7, 7', 7'', etc. a la memoria centralizada MG y luego a través de 8, 8', 8'', etc., a un combinador de señales envolventes moduladas FOIM que proporciona señales digitales de baja velocidad. Estas señales representan la información transmitida relativa al valor de las señales envolventes.
- 15.

20. En resumen, el combinador FSFC proporciona un tren de señales digitales de elevada velocidad SDV, mientras que el combinador FOIM proporciona un tren de señales digitales de baja velocidad SDL: estos dos trenes se juntan en un combinador final de información digital FID que enviará al medio de transmisión MT un tren único de señales digitales mezcladas (rápidas y lentas).

25. Debido a que la codificación PCM es la utilizada para canales fónicas, el intervalo de tiempo entre una muestra de una canal y la muestra sucesiva de la misma canal es de 125 microseg. (frecuencia del muestreo 8 KHz).

Por consiguiente, el combinador FID enviará una tira de bitios sobre la línea de transmisión cada 125



microseg.; el número de bitios en la tira depende de la capacidad del medio de transmisión MT; en lo sucesivo esta tira de bitios se denominará "Trama". Un cierto número de bitios en la Trama se reservan para la función de alineación; otros bitios se reservan para señalización; una porción de la Trama (relativamente pequeña) se reserva para las señales digitales de baja velocidad SDL; el resto de la Trama (la mayor porción) se reserva para las señales de elevada velocidad SDV.

5.

10.

Una característica importante del invento consiste en que el sistema según el invento exhibe una menor sensibilización a errores sobre la línea de transmisión que la que exhiben los sistemas PCM convencionales.

15.

En efecto, según el invento la señal fónica se asocia a dos flujos de información: un flujo de baja velocidad apropiadamente protegido, con denso contenido de "información" (señales envolventes SDL) y un flujo de elevada velocidad similar al transmitido por los sistemas P.C.M. convencionales. Este último no está protegido y se caracteriza porque un error en la línea produce menos disturbios en la información transmitida que los que produciría el mismo error en un sistema de P.C.M. convencional.

20.

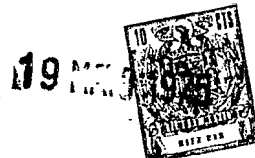
25.

En el sistema según el invento, la variabilidad del número de bitios por muestra - operado por COD y controlado por MG - se produce en cualquier caso de modo que se cubre la porción de Trama disponible a FSFC mediante FID y a los diversos COD, COD', COD'', etc., mediante FSFC con el máximo número de bitios significativos; por consiguiente, el ruido adicional introducido por COD, COD',



COD", etc., se reduce al mínimo.

- Según se ha indicado anteriormente, la memoria centralizada MG se alimenta mediante los diversos moduladores M, M', M", etc., a través de las líneas 7, 7', 7", etc. Sin embargo, como alternativa, la memoria MG puede alimentarse directamente por las salidas de diversos demoduladores locales DEMLOC, DEMLOC', DEMLOC", etc., a través de 17, 17', 17", etc. (que aparece con líneas de trazos en la figura 1).
10. En el terminal receptor R se encuentra un primer selector (o distribuidor) de señales digitales SID que envía señales de elevada velocidad SDV al distribuidor de canales fónicas codificadas RSFC y señales de baja velocidad SDL a los distribuidores de señales envolventes RSOI.
15. El distribuidor RSFC alimenta, a través de las líneas 11, 11', 11", los decodificadores DEC, DEC', DEC", etc. (un decodificador para cada sistema elemental), que se caracteriza por m leyes de expansión variables y por un número variable de bitios por muestra en su salida. Los distribuidores RESOI' a través de 12, 12', 12", etc., alimentan los demoduladores (DEM, DEM', DEM", etc.) de las señales digitales de baja velocidad que representan las señales envolventes. La información de salida es aplicada de RSOI a través de 13, 13', 13", etc., a la memoria centralizada MG que es así dispuesta en el mismo estado que la memoria del lateral de transmisión; luego se aplica a través de 14, 14', 14", etc. la misma información (por intermedio de DEM, DEM', DEM", etc.) a los decodifi
- 20.
- 25.



5. cadores DEC, DEC' DEC", etc., que opera en forma exacta - mente complementaria con respecto a los codificadores del lateral de transmisión COD, COD', COD", etc. Las señales de salida útiles S_u (una S_u para cada señal elemental) son proporcionadas en la salida de DEC, DEC', DEC", etc.; en las líneas 15, 15', 15", etc.; cada S_u corresponde a la S_i del lateral de transmisión correspondiente.

10. Se aprecia que los demoduladores locales del lateral de recepción son idénticos a los del lateral de transmisión y que la memoria MG es "reconstruida" exactamente en el mismo estado que la memoria del lateral receptor. Por consiguiente, en las líneas 16 y 9 y en las líneas 14 y 6 se encuentra presente la misma señal de modo que COD y DECOD trabajan en perfecto sincronismo y tratan sus señales de entrada de forma exactamente complementaria.

20. Según se ha indicado anteriormente, con respecto al terminal de transmisión, la memoria del lateral de recepción MG puede alimentarse también mediante los demoduladores DEM, DEM', DEM" (a través de las líneas 24, 24', 24" representadas en trazos en la figura 2).

25. Resulta evidente que cuando el lateral de transmisión MG se alimenta por DEMLOC el lateral receptor MG se alimentará por DEM; mientras que cuando el lateral de transmisión MG es alimentado por M el lateral receptor MG será alimentado directamente por RSOI.

Extractor de señal envolvente (ES)

El extractor (ES) de la señal envolvente OI puede operar de forma diferente: para un solo canal fónico



o para diversos canales fónicos en división de tiempo; con una señal analógica o digital en su entrada; con una señal analógica o digital en su salida.

- En cualquier caso incluye dos funciones fundamentales:
5. un rectificador de onda entera ROI seguido de un filtro apropiado de paso bajo FPB, representado en la figura 3; o un multiplicador X seguido de un filtro apropiado de paso bajo FPB(X), tal como se representa en la figura 4. Esto corresponde, respectivamente, a la determinación del valor medio de corto tiempo y al valor cuadrado medio de corto tiempo, suministrando ambos valores información estrictamente ligada a la señal envolvente .
 - 10.

- Según se ha indicado anteriormente, la señal de entrada S_1 puede asociarse a uno o varios transmisores, y puede ser analógica o digital; de modo análogo, la señal de salida OI de FPB(X) puede asociarse a uno o varios transmisores y puede ser analógica o digital. Apréciense la siguiente característica importante del invento: cuando S_1 se ha sometido ya a la codificación PCM con una ley de compresión logarítmica (aproximadamente por 13 segmentos lineales), las funciones representadas en las figuras 3 y 4 pueden aplicarse directamente a una secuencia de muestras expresadas en dígitos binarios comprimidos; o estas funciones pueden aplicarse a una secuencia de muestras expresadas en dígitos binarios lineales, obteniéndose éstos últimos de los dígitos comprimidos mediante una expansión que es complementaria a la compresión logarítmica operada por la codificación P.C.M. en un punto previo.
- 15.
 - 20.
 - 25.

DESCRIMINADOR DE LA SEÑAL ENVOLVENTE (DISC)

19 MAY 1964



5. El discriminador DISC debe ser compatible con el extractor de la señal envolvente ES. Cuando la señal de entrada al discriminador OI es analógica el discriminador proporciona una conversión analógica-a-digital apropiada; cuando, por el contrario, la señal OI es digital, el discriminador proporciona conversión digital-a-analógica.

En cualquier caso, la salida de DISC es digital y se caracteriza por un número K de bits tal que $2^K \geq n$.

10. DISC proporciona a través de la línea 4 información a los moduladores digitales M, con un período de muestreo de 125 microsegundos.

15. La función principal de DISC es la de definir a que n campos disponibles pertenece la señal envolvente de entrada y demorar esta definición para cada transmisor cada 125 microsegundos, que es el período de muestreo típico para señales fónicas codificadas P.C.M.

Modulador M - Demodulador local DEMLOC - Demodulador DEM.

20. Con un período de demora de 125 microsegundos la modulación digital M recibe en su entrada el valor numérico correspondiente al campo asignado a la señal envolvente OI, siendo proporcionado este valor por el discriminador DISC a través de la línea 4.

25. El modulador M trata apropiadamente esta señal digital para enviar a FOLM solo la información requerida para reconstruir la misma señal en el terminal remoto. La información tratada por M, y por consiguiente presente en su salida, es mucho menor que la señal tratada por COD y DEC. Esta información sigue tres trayectorias distintas: la primera (línea 5), hacia los demoduladores locales



DEMLOC; la segunda (línea 8) hacia FOIM para transmisión al terminal remoto; la tercera (línea 7) hacia la memoria centralizada MG para la construcción del "estado de los volúmenes" de todos los canales fónicos tratados por el sistema.

5.

El demodulador local DEMLOC (o el demodulador DEM respectivamente), después de recibir la información estrictamente necesaria para reconstruir la señal completa, envía el valor de la señal reconstruida al codificador COD a través de la línea 6 (o al decodificador DEC a través de la línea 14).

10.

La señal suministrada por DEMLOC (DEM) a COD(DEC) debe ser demorada cada 125 microsegundos, que es el período de tiempo entre las muestras fónicas de un transmisor que debe ser elaborado por el codificador COD (decodificador DEC).

15.

Bloques FSFC - FOIM - FID - RSFC - RSOI - SID.

Debido a que estas funciones son las mismas que se utilizan en los sistemas de transmisión digital convencionales, éstas tienen una importancia limitada en cuanto a la invención concierne. Estas serán, en general, multiplicadores digitales sincronicos o asincronicos (FSFC, FOIM, FID) y multiplicadores digitales sincronicos o asincronicos (RSFC, RSOI, SID).

20.

Memoria centralizada MG.

La memoria centralizada del lateral de transmisión MG es idéntica a la memoria centralizada del lateral de recepción MG. La secuencia de estados que se asumen por el lateral de transmisión MG es idéntica a la secuen-

25.



cia de estados que se asumen por el lateral de recepción MG. Esto ocurre debido a que las dos memorias son idénticas y reciben en sus entradas exactamente las mismas señales.

5. Su estado es demorado con el período típico de las señales proporcionadas por los moduladores M, M', M'', etc. de los diversos sistemas elementales.

10. Su función básica es la de almacenar el "estado de los volúmenes" (o "estado del sistema") de todos los canales fónicos y alimentar al codificador COD y decodificador DEC (líneas 9 y 16 respectivamente) con información apropiada para seleccionar el número de bitios por muestra.

15. La información de selección suministrada a COD y DEC por medio de MG debe tener un período de demora de 125 microsegundos, que es el intervalo de tiempo entre las muestras fónicas del emisor que debe tratarse por el codificador COD y el decodificador DEC.

20. Como alternativa, la memoria centralizada MG puede alimentarse mediante el demodulador local DEMLOC (lateral de transmisión) y los demoduladores DEM (lateral receptor), en vez de por los demoduladores M (lateral de transmisión) y el distribuidor RSOI (lateral de recepción); esto se representa en la figura 1 y 2 mediante trazos 17 y 24.

25. Asimismo, con este tipo de conexión, el flujo de información que ingresa en MG y sale de éste se caracteriza por un período de 125 microsegundos. La memoria centralizada MG conoce la disponibilidad de bitios en la Trama, así como el "estado de los volúmenes" de todas las canales fónicas. Su función específica consiste en distribuir los



- bitios disponibles en la trama entre los diversos canales fónicos, con el fin de optimizar su relación señal/ruido de cuantización. Debido a que la codificación es una función específica de COD, éste último recibirá de la memoria
5. (a través de la línea 9) el "criterio" exacto correspondiente al canal fónico cuya muestra está siendo tratada en aquel instante.

Codificación COD y decodificador DEC.

- Las funciones de COD y DEC pueden analizarse simultáneamente ya que la descripción de su función vale para
10. ambos.

- El codificador (respectivamente decodificador) presenta cuatro puertas: una puerta de entrada 6 (14) para la señal envolvente digital enviada por DEMLOC (DEM); una
15. puerta de entrada 1 (puerta de salida 15) para la señal $S_i(S_u)$ asociada a uno o varios transmisores; una puerta de entrada 9 (16) para la información proporcionada por MG; una puerta de salida 10 (puerta de entrada 11) hacia el combinador FSFC (distribuidor (RSFC)).

- La salida 10 hacia el combinador FSFC es la señal P.C.M. con redundancia reducida según el invento. Cuando la señal $S_i(S_u)$ asociada a uno o varios transmisores es analógica, entonces el codificador (decodificador) es un conversor analógico-a-digital (digital-a-analógico), que
20. se caracteriza por una baja compresión y una serie de bitios por muestra que puede ser controlada por una señal digital una parte de la cual proviene de DEMLOC 6 (DEM 14) y la otra de MG 9 (MG 16). Cuando la señal $S_i(S_u)$ asociada a uno o varios transmisores es ya digital (o sea, codi-
- 25.



ficación P.C.M., 8 bitios, con ley de compresión de 13 segmentos), entonces el codificador (decodificador) es un conversor digital-a-digital, que se caracteriza por una función de transferencia y un número decreciente (creciente) de bitios que puede controlarse por una señal digital.

5.

El codificador proporciona una disminución (aumento) del número de bitios por muestra con respecto a la codificación P.C.M. corriente con 8 bitios por muestra.

En caso de conversión digital-a-digital la característica de transferencia (o transcodificación) debe ser congruente con el número de bitios en disminución (aumento) y con la resolución de la codificación P.C.M. precedente (o sea, 8 bitios, ley de 13 segmentos).

10.

El codificador recibe: en su entrada 1, una muestra fónica asociada a un transmisor; en su entrada 6, la información relativa a la señal envolvente asociada a su transmisor, de la que se está tratando una muestra; en su entrada 9, un criterio dependiente del "estado de los volúmenes" de todos los canales fónicos tratados por todo el sistema. La función específica del codificador es la de tratar la muestra con una de las leyes de compresión m posibles y un número de bitios por muestra con el fin de maximizar la relación señal/ruido de cuantización.

15.

20.

Entre las ventajas del sistema con redundancia reducida según el invento dos son particularmente sustanciales: i) simple realización; ii) velocidad de transmisión reducida con la misma calidad de funcionamiento que la ofrecida a 32 Kbit/seg. mediante sistemas de transmisión P.C.M. corrientes (caracterizados por 64 Kbit/seg.).

25.



Además, puede afirmarse que si se admite una calidad inferior a la de los sistemas P.C.M. actuales, la velocidad de transmisión por canal fónico puede reducirse ulteriormente sin perjudicar la inteligibilidad.

5. Realizaciones particulares.-

A continuación se describen algunas leyes de compresión (respectivamente expansión) que optimizan la relación señal/ruido y algunos métodos de modulación (demodulación) de la señal envolvente que permite que el sistema según el invento se realice mediante soluciones circuitales que son puramente digitales y, por consiguiente, extremadamente simples.

Estas realizaciones extremadamente simples se basan en el empleo de leyes de compresión (expansión) derivadas de: -una familia de características de compresión lineales; una familia de características de compresión logarítmicas aproximadas por segmentos lineales; y también el empleo de: -una modulación de la señal envolvente mediante reconstrucción de las muestras intermedias; -una demodulación diferencial de 3 estados de la señal envolvente.

EJEMPLO 1

Familia de características de compresión lineal.

El sistema se operó en las condiciones siguientes :

- La señal S_i asociada a uno o varios transmisores (figura 1) resultó de la multiplicación en división de tiempo de 30 canales fónicas y de la subsiguiente codificación P.C.M. de 8 bits con ley de compresión



logarítmica de 13 segmentos (véase CCITT - Equipos multiplex P.C.M. primarios).

- Los sistemas elementales (figura 1) fueron dos.
 - El campo de volumen de la señal envolvente OI se dividió en 8 campos posibles ($n=8$) mediante el discriminador DISC de la señal envolvente.
- 5.
- La señal envolvente OI se extrajo, tal como se representa en las figuras 3 y 4, utilizando 4 filtros digitales de peso bajo operando en división de tiempo. Los filtros de paso bajo FPB y FPBX se obtuvieron utilizando una sola constante de tiempo comprendida entre 4-40 mseg.
- 10.
- El codificador COD con leyes de compresión variables fue tal que proporcionó una disminución de 2-3-4-5-8 bitios por muestra, según el "estado de los volúmenes" de todas las canales fónicas identificadas por la memoria centralizada MG.
- 15.
- Por consiguiente, el decodificador DEC con leyes de expansión variables fue tal que proporcionó el
- aumento de 2-3-4-5-8 bitios por muestra (señal de salida S_u , figura 2, asociada a uno o varios transmisores, apropiada para la re-elaboración mediante un sistema P.C.M. de 8 bitios con ley de compresión de 13 segmentos, CCITT).
- 20.
- La velocidad de transmisión total disponible a los dos sistemas elementales mediante FSFC y RFSC (figura 1) se determinó por una ristra de 256 bitios cada 125 microsegundos, que incluye la función señalizadora (8-16 bitios) y la función de alineación (1-8
- 25.



bitios).

El codificador COD fué un circuito digital puramente combinatorio caracterizado por :

- 5. - 8 bitios en la entrada (codificación P.C.M. de 8 bitios con ley compresora logarítmica de 13 segmentos, véase la figura 1 líneas 1);
- 10. - 3 bitios en la entrada (situación de la señal envolvente en uno de los 8 campos previstos; señal envolvente relativa al canal fónico asociado a la muestra que se trata en el determinado intervalo de tiempo; véase figura 1, línea 6);
- 15. - 3 bitios de la entrada (disminución de 2-3-4-5-8 bitios por muestra dependiendo del "estado de los volúmenes" de todas las canales fónicas, indentificado por MG; véase la figura 1, línea 9);
- 6-5-4-3-0 bitios en la salida (codificación P.C.M. con redundancia reducida; véase figura 1, línea 10);

Por consiguiente el decodificador DEC fué un circuito digital puramente combinatorio caracterizado por :

- 20. - 6-5-4-3-0 bitios significativos en la entrada (codificación P.C.M. con redundancia reducida; véase la figura 2, línea 11);
- 25. - 3 bitios en la entrada (asignación de la señal envolvente a uno de los 8 campos previstos; señal envolvente relativa al canal fónico asociado a la muestra que se trata en el determinado intervalo de tiempo; véase la figura 2, línea 14);
- 3 bitios en la entrada (aumento de 2-3-4-5-8 bitios por muestra, según el "estado de los volúmenes" de to-



dos los canales fónicos identificados por MG; véase la figura 2, línea 16).

- 8 bitios en la salida (codificación P.C.M. de 8 bitios con ley de compresión logarítmica de 13 segmentos; véase la figura 2 S_u);

5. La ley de compresión (expansión) utilizada por todo el sistema (codificación P.C.M. de 8 bitios, con característica logarítmica de 13 segmentos mas transcodificación operada por el codificador bajo consideración) estuvo constituida por un familia de características lineales (véase figura 5) que se recopila en la tabla siguiente :

	CAMPO DE LA SEÑAL ENVOLVENTE (de DEMLOC)	NUMERO DE BITIOS DISMINUIDOS (de MG)	CARACTERISTICA DE COMPRESION (operada por cod)
15.	1 (mayor)	2-3-4-5	C1
	2	2-3-4-5	C2
	3	2-3-4-5	C3
	4	2-3-4-5	C4
	5	2-3-4-5	C5
20.	6	2-3-4-5	C6
	7	2-3-4-5	C7
	8 (menor)	8	--

25. En este caso particular puede apreciarse que, mientras la característica de compresión viene determinada por la señal envolvente asociada al transmisor cuya muestra ha de tratarse, el número de bitios disminuidos viene determinado por el "estado de los volúmenes" de todos los canales fónicos tratados por el sistema; una excepción a esta regla es el campo 8 que se asocia al con -



cepto de "canal libre" (pausas entre las palabras, intervalos de escucha, canal desconectada); en este caso no se transmite al terminal remoto información sobre las muestras del canal .

5. El criterio sobre el cual se basa la variabilidad del número de bitios por canal consiste en cubrir con el máximo número de bitios significativos la velocidad de transmisión disponible para COD y DOD' por FSWC, y de aquí minimizar el ruido adicional introducido por estos decodificadores durante el tratamiento de la señal.
- 10.

EJEMPLO 2

Familia de características de compresión logarítmica aproximada por segmentos de línea recta.

- El sistema se operó en las condiciones siguientes :
- 15.
- la señal S_i asociada a uno o varios transmisores (figura 1) resultó de la multiplicación en división de tiempo de 30 canales fónicos y subsiguiente codificación P.C.M. de 8 bitios con ley de compresión logarítmica de 13 segmentos (véase CCITT - Equipos multiplex P.C.M. primarios).
 - Los sistemas elementales (figura 1) fueron dos.
 - El campo de volumen de la señal envolvente OI se dividió en 8 campos posibles mediante el discriminador DISO de la señal envolvente.
- 20.
- La señal envolvente se extrajo, tal como se representa en la figura 3 y 4, utilizando 4 filtros digitales de paso bajo operando en división de tiempo. Los filtros de paso bajo FPB y FPBX se obtuvieron utili-
- 25.



zando una sola constante de tiempo comprendida entre 4-40 mseg.

- El codificador COD con leyes de compresión variables fué tal que proporcionó una disminución de 2-3-4-5-8 bitios por muestra, según el "estado de los volúmenes" de todas las canales fónicas identificadas por la memoria centralizada MG.
- 5.

Por consiguiente, el decodificador DEC con le -
 yes de expansión variables fué tal que proporcionó el au-
 10. mento de 2-3-4-5-8 bitios por muestra (señal de salida S_u ,
 figura 2, asociada a uno o varios transmisores, apropiada
 para la re-elaboración mediante un sistema P.C.M. de 8 bi-
 tios con ley de compresión de 13 segmentos, CCITT).

- La velocidad de transmisión total disponibles a los
 15. dos sistemas elementales mediante FSFC y RFSC (figu-
 ra 1) se determinó por una ristra de 256 bitios ca-
 da 125 microsegundos, que incluye la función señali-
 zadora (8-16 bitios) y la función de alineación (1-8
 bitios).

20. El codificador COD fué un circuito digital pura-
 mente combinatorio caracterizado por :

- 8 bitios en la entrada (codificación P.C.M. de 8 bi-
 tios con ley compresora logarítmica de 13 segmentos,
 véase la figura 1, línea 1);
- 25. - 3 bitios en la entrada (situación de la señal envol-
 vente en uno de los 8 campos previstos; señal envol-
 vente relativa al canal fónico asociado a la muestra
 que se trata en el determinado intervalo de tiempo;
 véase figura 1, línea 6);



- 3 bitios en la entrada (disminución de 1-2-3-4-5-8 bitios por muestra dependiendo del "estado de los volúmenes" de todas las canales fónicas, identificado por MG; véase la figura 1, línea 9);
- 5. - 8-7-6-5-4-3-0 bitios significativos en la salida (codificación P.C.M. con redundancia reducida; véase la figura 1, línea 10);

Por consiguiente el decodificador DEC fué un circuito digital puramente combinatorio caracterizado por:

- 10. - 8-7-6-5-4-3-0 bitios significativos en la entrada (codificación P.C.M. con redundancia reducida; véase la figura 2, línea 11);
- 3 bitios en la entrada (asignación de la señal envolvente a uno de los 8 campos previstos; señal envolvente relativa al canal fónico asociado a la muestra que se trata en el determinado intervalo de tiempo; véase la figura 2, línea 14);
- 15. - 3 bitios en la entrada (aumento de 0-1-2-3-4-5-8 bitios por canal, según el "estado de los volúmenes" de todos los canales fónicos identificados por MG; véase la figura 2, línea 16);
- 20. - 8 bitios en la salida (codificación P.C.M. de 8 bitios con ley de compresión logarítmica de 13 segmentos; véase la figura 2, línea 15-S_u);

25. La ley de compresión (expansión) operada sobre la señal lineal por todo el sistema (codificación comprimida P.C.M. 8 bitios con ley de 13 segmentos, más transcodificación operada por el codificador bajo consideración) comprende una familia de curvas logarítmicas aproximadas por



segmentos de línea recta; tal como se representa en la figura 6 (en donde la señal lineal se encuentra en el eje X y la señal comprimida en el eje Y).

Estas curvas se resumen en la tabla siguiente :

	CAMPO DE LA SEÑAL ENVOLVENTE (Seleccionado por DEMLOC)	NUMEROS DE BITIOS DISMINUIDOS Controlado por MG)	CARACTERÍSTICAS DE COMPRESION (Operado por COD)
5.	1-2-3-4-5-6-7	0 →	C1
	1	1 →	C1
10.	2-3-4-5-6-7	1 →	C2
	1	2 →	C1
	2	2 →	C2
	3-4-5-6-7	2 →	C3
	1	3 →	C1
15.	2	3 →	C2
	3	3 →	C3
	4-5-6-7	3 →	C4
	1	4 →	C1
	2	4 →	C2
20.	3	4 →	C3
	4	4 →	C4
	5-6-7	4 →	C5
	1	5 →	C1
	2	5 →	C2
25.	3	5 →	C3
	4	5 →	C4
	5	5 →	C5
	6-7	5 →	C6
	8 →	8 →	--



Se aprecia que la característica de compresión adoptada por el codificador es una función de la señal envolvente y del número de bitios que han de disminuirse por el codificador, siendo proporcionada esta última información por la memoria centralizada MG; una excepción a esta regla es el campo 8 que se asocia al concepto de "canal libre" y de aquí que no se transmite al terminal remoto información sobre las muestras de este canal.

El criterio sobre el cual se basa la variabilidad del número de bitios por muestra consiste en la cubrición con el máximo número de bitios significativos la velocidad de transmisión disponible para COD y COD' por ESFC, y de aquí minimizar el ruido adicional introducido por estos decodificadores durante el tratamiento de la señal.

15. Movilidad del nivel de silenciamiento.

En los ejemplos que acaban de describirse el concepto de "canal libre", ausencia de canal útil se ha asociado a uno de los campos (o sea el 8) de la señal envolvente extraída por ES y discriminada por DISC.

20. El concepto de "canal libre" se relaciona al hecho de que el transmisor genérico envía una señal útil (habla) durante un intervalo de tiempo limitado.

entre
Considerando la pausa/las palabras y los periodos que escucha el transmisor, la canal asociada al transmisor es ocupada por señal útil solo durante un porcentaje del tiempo comprendido entre 40 y 60 %.

25. El discriminador DISC posee un nivel de decisión, asociado al campo correspondiente a la ausencia de señal útil: sobre este nivel el discriminador decide por la pre



sencia de canal activa de señal útil y por debajo de su nivel decide la ausencia de nivel útil (canal libre), pudiéndose llamar este nivel "umbral de silenciamiento".

5. El umbral de silenciamiento puede ser fijo, o sea predeterminado e independiente de la forma y característica de S_1 y de eventual ruido superpuesto sobre esta señal (ruido debido al equipo precedente S_1); cuando el umbral de silenciamiento es fijo, en presencia de ruido superpuesto sobre S_1 no es posible discriminar con certeza la señal útil (habla) del ruido.
- 10.

En las realizaciones adoptadas se ha tomado en consideración la movilidad del "umbral de silenciamiento" para poder discriminar mejor el ruido de la señal útil.

15. Por consiguiente, el umbral de silenciamiento no es fijo sino variable y su valor es controlado por un circuito de control automático apropiado.

20. El circuito de control automático, representado en la figura 9, está constituido por: un contador (CCSU) de las canales activas (en donde se halla presente señal útil); un contador (CCNSU) de las calanes libres (en donde no se hallan presentes señales útiles); un restador DIFF que opera la diferencia entre las salidas de los 2 contadores; un integrador INT que promedia la salida de DIFF sobre un intervalo de tiempo ajustable y apropiado T; un comparador COMP que compara la salida de INT con una magnitud regulable P estrictamente relacionada al porcentaje de tiempo que es deseable para la presencia de señal útil en las canales. La salida del comprador COMP controla la variación en aumento y en descenso del umbral de silen -
- 25.



ciamiento en los diversos discriminadores DISC.

5. El principio operativo del circuito de control automático es como sigue: El contador de las canales activas CCSU toma información (línea 1) directamente de la memoria centralizada MG, y avanza un paso cada vez que una canal fónica pasa del estado "libre" al estado "activo"; viceversa, este contador retrocede un paso cada vez que un canal fónico pasa del estado "activo" al estado "libre"; y el contador de las canales libres CCNSU toma información (línea 2) directamente de la memoria MG y avanza cuando CCSU retrocede y viceversa.

10. El restador DIFF, alimentado por CCSU-CCNSU (líneas 3-4), establece la diferencia entre la salida de los dos contadores y envia esta diferencia (línea 5) al integrador INT que la promedia sobre un intervalo de tiempo regulable y suficientemente prolongado T. La salida de INT (línea 6) es aplicada al comparador COMP en donde se compara con una magnitud regulable P.

15. El comparador COMP se caracteriza por poseer una banda de "insensibilidad" $P + \Delta P$ a $P - \Delta P$: cuando el límite superior ($P + \Delta P$) de esta banda se excede, el comparador (línea 7) ordena a los discriminadores DISC que eleven el "umbral de silenciamiento", mientras que cuando se excede el límite inferior ($P - \Delta P$) ordena a los discriminadores que descendan el "umbral de silenciamiento".

20. Independientemente de como se realice el circuito de control automático, el "umbral de silenciamiento" tendrá un valor máximo y un valor mínimo. Los resultados obtenidos con "umbral de silenciamiento" variable son me-



jores que los obtenidos con "umbral de silenciamiento" fi-
jo, especialmente en presencia de ruido ininteligible su-
perpuesto sobre S_1 .

Modemodulación de la señal envolvente.

5. A continuación se describen dos formas particular-
mente ventajosas de realización para la modulación (respec-
tivamente de modulación) de la señal envolvente OI discrimi-
nada por DISC: la primera se basa en la reconstrucción
de muestras intermedias; la segunda es el tipo diferencial
10. con 3 estados.

1) Modemodulación mediante reconstrucción de muestras in-
termedias.

15. En la figura 7 se representa el esquema en bloque
del modulador y del demodulador local; debido a que el demo-
dulador del lateral receptor es idéntico al demodulador lo-
cal no se describirá el primero.

20. El modulador M comprende un cancelador CANG, mien-
tras que el demodulador local DEMLOC comprende un recons-
tructor RICR y un filtro de paso bajo apropiado FPBO. Debi-
do a que todo el circuito de modemodulación es digital, las
señales $X(t)$, $V(t)$, $U(t)$, $U'(t)$ son valores numéricos aso-
ciados al proceso digital de la señal envolvente proporcio-
nada por el discriminador DISC.

25. La señal $U(t)$, a la salida del discriminador DISC
(línea 4 en la figura 7), tiene un período de muestreo de
125 microsegundos, tal como se ha indicado anteriormente
en la descripción de DISC.

Debido a que la señal envolvente discriminada
 $U(t)$ es de banda mucho más limitada que una señal fónica



del transmisor, las muestras de $U(t)$ tomadas cada 125 microsegundos son decisivamente redundantes para la reconstrucción de $U(t)$. El cancelador CANC proporciona la eliminación de las muestras que no son estrictamente necesarias.

5. La señal $V(t)$ (línea 21 en la figura 7) a la salida de CANC es de nuevo una señal $U(t)$ pero con un período de muestreo muy superior a 125 microsegundos. $V(t)$ contiene la información estrictamente necesaria para determinar unívocamente la señal $U(t)$; por consiguiente ésta se transmite, a través de FOIM, al terminal remoto, y simultáneamente se memoriza en la memoria local MG.
- 10.

Luego la señal $V(t)$ se trata de modo idéntico tanto en el terminal de transmisión (por DEMLOC) como en el terminal receptor (por DEM).

15. DEMLOC está constituido por el reconstructor RIGR y el filtro de paso bajo FPBO. Una operación idéntica, en el terminal de transmisión y en el de recepción, es fundamental para asegurar el perfecto acuerdo entre el codificador COD y el decodificador DEC, y la más aproximada reconstrucción de la señal $U(t)$ con período de muestreo de 125 microsegundos, que se requiere por el codificador y decodificador para el tratamiento exacto de las muestras fónicas.
- 20.

25. El reconstructor RIGR genera, en forma muy sencilla, una señal digital $X(t)$ con período de muestreo de 125 microsegundos y valores constantemente iguales y demorados, con el mismo período de muestreo como $V(t)$.

En el dominio de frecuencia, el espectro de $X(t)$ es muy parecido al espectro de $V(t)$ pero con componentes



fuera de la banda de $U(t)$.

El filtro de paso bajo digital FPBO elimina estos componentes fuera de banda y reconstruye, casi exactamente, la señal $U(t)$ con período de muestreo de 125 microsegundos.

5.

Como un caso particular puede pensarse en eliminar por completo el filtro de paso bajo; sin embargo, en este caso, el período de muestreo de $V(t)$ debe ser reducido.

Entre las principales ventajas de este tipo de modulación se puede citar; la sencillez de realización, elevado grado de inmunidad para transmisión de errores para la señal $V(t)$; excelente reconstrucción de la señal $U(t)$ y mínima velocidad de transmisión.

10.

II) Modulación diferencial de 3 estados.

15.

En la figura 8 se representa el esquema de bloque del modulador y del demodulador local; debido a que el demodulador del lateral receptor es idéntico al demodulador local; el primero no se describirá.

20.

El modulador M está constituido por un comparador CO3S que recibe la señal $U(t)$ del discriminador DISC y suministra una salida lógica de 3 estados (a,b,c); el demodulador local DEMLOC está constituido por un restructor ROCR' que proporciona una señal digital $U'(t)$ (requerida por el codificador COD) muy similar a $U(t)$.

25.

De modo análogo a la figura 7, el comparador de 3 estados recibe (en la línea 4) la señal $U(t)$ de DISC y aplica la señal de 3 estados (a,b,c) a un restructor ROCR'.

La salida ROCR' es la señal $U'(t)$ que se aplica

19 FIRMU



- a través de la línea 6 al codificador COD y a través de la línea 24 al comparador CO3S; este último, que funciona con un período bien determinado, compara la señal de salida del discriminador $U(t)$ con la señal reconstruida $U'(t)$ suministrada por RICR' al codificador COD. Cuando el resultado de esta comparación es superior a cero, la configuración "a" se envía (a través de la línea 26) al combinador FOIM y a la memoria MG, y de aquí al receptor R; cuando por el contrario el resultado es inferior a cero se envía la configuración "b"; y cuando es igual a cero se envía la configuración "c".
- 5.
- 10.

- En esta modalidad, el reconstructor RICR', que recibe información (a,b,c) y suministra la señal $U'(t)$, corresponde al demodulador local DEMLOC. Es obvio que en el terminal receptor se encuentra un demodulador DEM idéntico a DEMLOC, que en este caso es coincidente con el reconstructor RICR' solo.
- 15.

- También en este caso existe perfecto acuerdo entre el codificador COD y el decodificador DEC, ya que ambos se someten al mismo tiempo de elaboración por la misma señal.
- 20.

- El reconstructor RICR' tiene la función de :
- generar una señal $U'(t)$ con período de muestreo de 125 microsegundos.
 - demorar la señal $U'(t)$ con el mismo período que la información suministrada por CO3S.
- 25.

El criterio de demora es el siguiente :

- "a" $\longrightarrow U'(t)$ crece según un paso cuántico
- "b" $\longrightarrow U'(t)$ decrece según un paso cuántico



"c" ~~U'(t)~~ permanece inalterado.

De vez en cuando para eliminar la influencia de los errores de transmisión puede ser necesario transmitir una señal de ajuste.

5. Entre las ventajas principales de este tipo de modomodulación diferencial de 3 estados pueden citarse las siguientes: la facilidad de realización; buena reconstrucción de U(t); buena velocidad de transmisión.

10. El invento se ha descrito, para mayor claridad, con referencia a las realizaciones ilustradas en los dibujos adjuntos. Evidentemente éstas no son limitativas; por el contrario, son susceptibles de cambios y variaciones que, quedando dentro del alcance de los técnicos en el arte, deben considerarse abarcados por el más amplio alcance del espíritu de este invento.

15.

REIVINDICACIONES

Descrito el objeto del presente invento se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones con prioridad italiana nº 23193 A/74 del 27-5-74

20. 1.- Perfeccionamientos en sistemas de comunicación con su dispositivo correspondiente, para reducir la redundancia de señales codificadas P.C.M. sujetas a compresión (respectivamente expansión), caracterizados porque la señal de entrada (asociada a uno o varios transmisores) se codificad con n leyes de compresión variables, derivándose esta última de la extracción de la onda envolvente de dicha señal de entrada y efectuando la discriminación de modo que se asigna a uno de n posibles campos, y porque se transmiten también, junto con las señales digitales resultantes de la codificación de la señal de entrada con leyes variables, señales digitales útiles para reconstruir el campo

25.

mfe

19 MAYO 1957



- de la onda envolvente, siendo despreciables las señales últimamente citadas con respecto a la velocidad de transmisión de las canales fónicas del codificador, que a su vez resulta reducida en comparación con la velocidad de transmisión de bitios de los sistemas P.C.M. comerciales.
5. 2.- Perfeccionamientos, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizados porque en la recepción se separan señales de elevada velocidad de las señales de baja velocidad, la onda envolvente se deriva de estas últimas señales y se discrimina asignándola cada vez a uno de los n campos considerados como posibles, y las señales de elevada velocidad se decodifican con leyes de expansión variables derivadas de dicha discriminación de la onda envolvente.
10. 3.- Perfeccionamientos, de conformidad con las reivindicaciones precedentes, caracterizados porque la señal de entrada (respectivamente salida) asociada a uno o varios transmisores se elige de un grupo de señales constituido por: una señal analógica en la banda fónica; una
15. 20. señal analógica de amplitud modulada PAM resultante de la multiplicación en división de tiempo de varias canales fónicas; una señal digital resultante de la codificación P.C.M. individual de una canal fónica; una señal digital P.C.M. resultante de la multiplicación en división de tiempo y de la codificación P.C.M. de varias canales fónicas.
25. 4.- Perfeccionamientos, de conformidad con las reivindicaciones precedentes, caracterizados porque las leyes de compresión variable (respectivamente expansión) están representadas por una familia de característi-

mfe



cas lineales o logarítmicas.

5. 5.- Perfeccionamientos de conformidad con las reivindicaciones precedentes, caracterizados porque la modulación de la onda envolvente se efectúa mediante la reconstrucción de muestras intermedias; o es del tipo diferencial de más estados, de preferencia, con 3 estados.

6.- Perfeccionamientos, de conformidad con las reivindicaciones precedentes, caracterizados porque la operación se efectúa con un umbral variable.

10. 7.- Perfeccionamientos de conformidad con las reivindicaciones precedentes, caracterizados porque el dispositivo incluye en el lateral de transmisión, un extractor de la onda envolvente (o potencia de corto tiempo) de la señal de entrada, un discriminador de dicha envolvente para asignarla a uno de n campos considerados como posibles, un codificador de la señal de entrada con leyes de compresión que son variables según el valor envolvente, un transductor o mod-demodulador digital de la señal envolvente, un combinador de las señales codificadas de elevada velocidad procedentes de los codificadores de varios sistemas, un combinador de señales moduladas de baja velocidad y un último combinador de las señales antes citadas de elevada y baja velocidad.

25. 9.- Perfeccionamientos, de conformidad con la reivindicación 8, caracterizados porque el receptor comprende un selector o separador de señales digitales de elevada y baja velocidad, un distribuidor de señales digitales de elevada velocidad y un distribuidor de señales digitales de baja velocidad, una serie de canales para se-

MCE



- ñales digitales de elevada velocidad cada uno de los cuales comprende un decodificador con n leyes de expansión variables y una serie correspondiente de canales para señales de baja velocidad, cada una de las cuales comprende un demodulador de señales para reconstruir la onda envolvente y un discriminador con n leyes para la onda envolvente reconstruida.
- 5.
- 10.- Perfeccionamientos, de conformidad con las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque el extractor de onda envolvente está constituido por un rectificador de onda completa o un multiplicador, seguido de un filtro de paso bajo.
- 10.
- 11.- Perfeccionamientos, de conformidad con las reivindicaciones precedentes, caracterizados porque el modulador (o transductor) de la onda envolvente comprende un cancelador de impulsos que alimenta simultáneamente un emisor de impulsos al combinador y un demodulador local.
- 15.
- 12.- Perfeccionamientos, de conformidad con la reivindicación precedente, caracterizados porque el demodulador local comprende un reconstructor de muestras intermedias y un filtro de paso bajo.
- 20.
- 13.- Perfeccionamientos, de conformidad con las reivindicaciones 8 y 9, caracterizados porque el modulador comprende un comparador de estados múltiples y un demodulador local que es un reconstructor de impulsos.
- 25.
- 14.- Perfeccionamientos, de conformidad con las reivindicaciones 11 y 12, caracterizados porque el codificador del lateral transmisor (codificador del lateral receptor, respectivamente) se acopla directamente el demodu-

ME

19 MAYO 1975

lador local.

15.- Perfeccionamientos, de conformidad con las reivindicaciones precedentes, particularmente apropiado para realizar el sistema de conformidad con la reivindicación 6, caracterizados porque incluye un circuito para el control automático del umbral de silenciamiento variable, estando constituido este circuito de control por un contador de canales activos (CCSU), un contador de canales libres (CCNSU), un diferencial (DIFF), un integrador (INT), al que esta asociado un regulador, y un compresor (COMP) al que está asociado un regulador de una magnitud P relacionada al porcentaje de dicho tiempo T, controlando la salida de COMP el discriminador (DISC) de la onda envolvente.

16.- Perfeccionamientos en sistemas de comunicación, con su dispositivo correspondiente, para reducir la redundancia de señales codificadas P.C.M.

Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva, que consta de 40 hojas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras y acompañada de los dibujos reglamentarios.

Madrid, a 19 MAYO 1975
P.a.

JAIME ISERN

D. P.

Modelo: 201-1-10

MLA

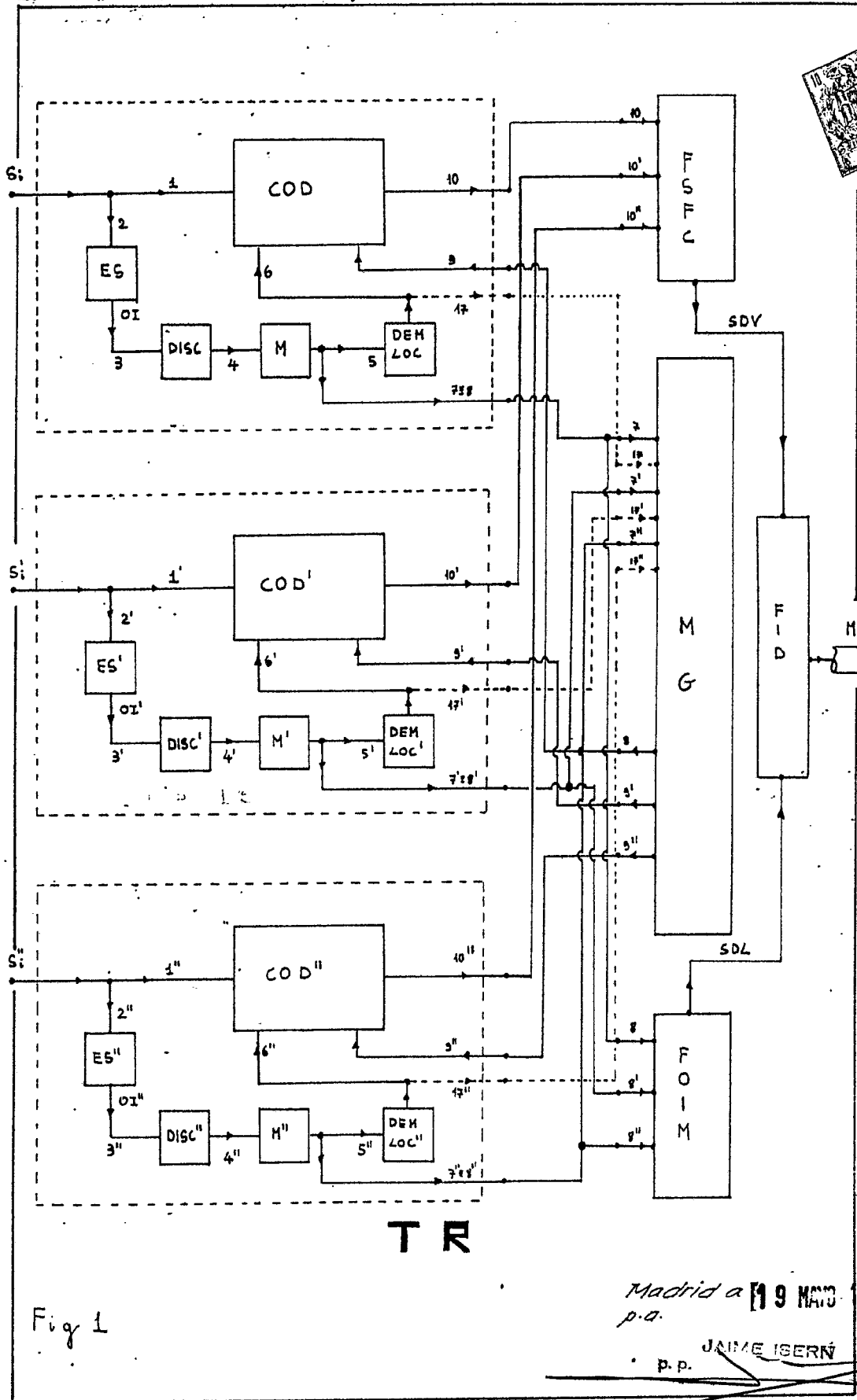


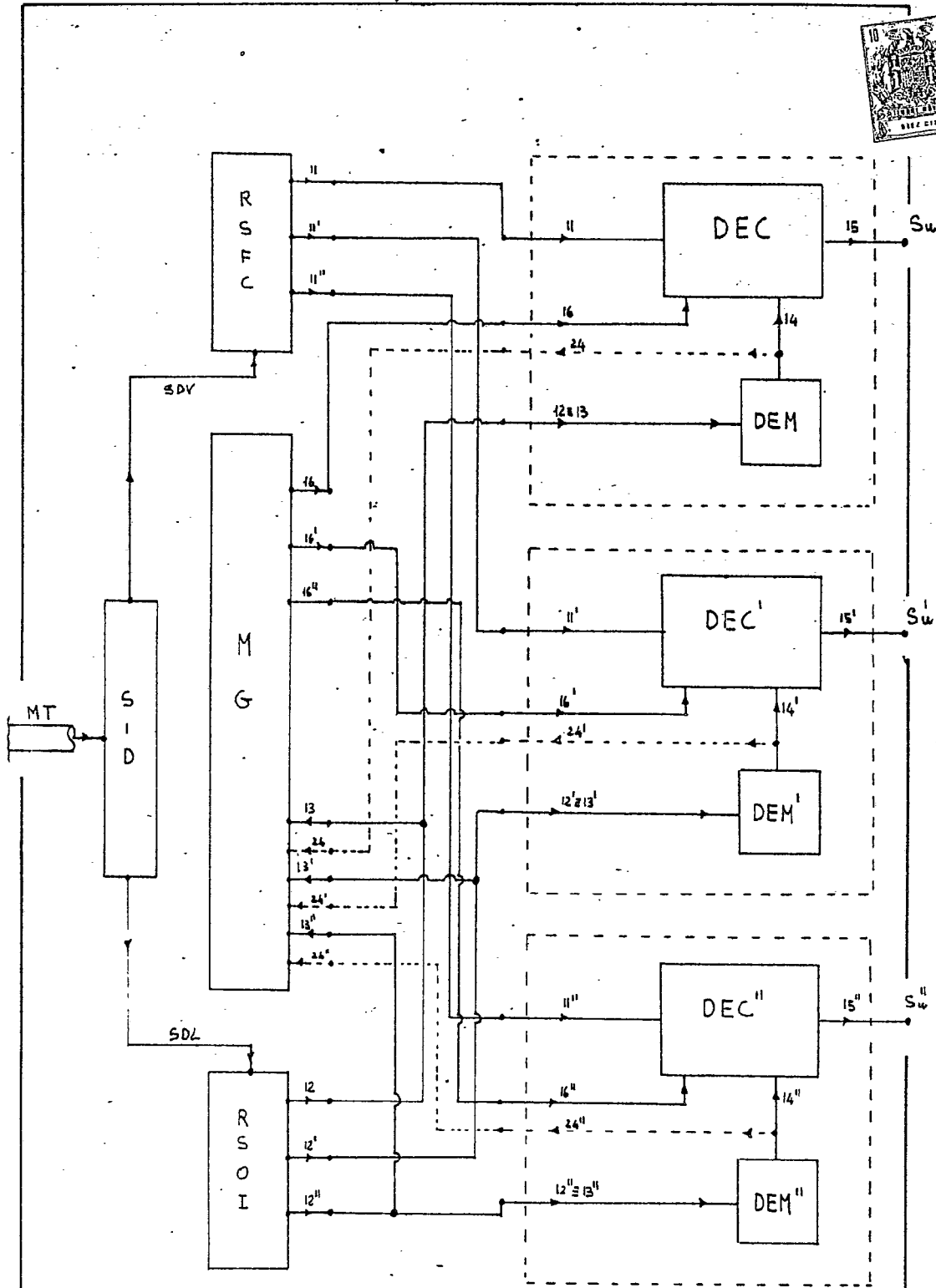
Fig 1

Madrid a 19 Mayo 1975
 p.a.

JAIMÉ ISERN

p.p.

Firmado: JOSÉ F. NALIO



R

Fig 2

Madrid, a 19 MAYO 1975

p.º JAIME ISERN
 D. P.

Firmado: JOSE F. NIETO



Fig 3

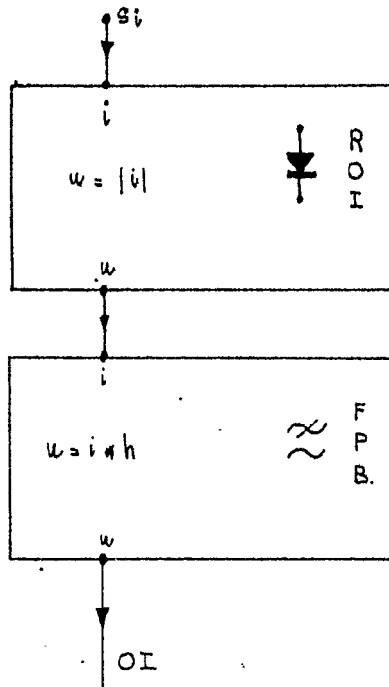
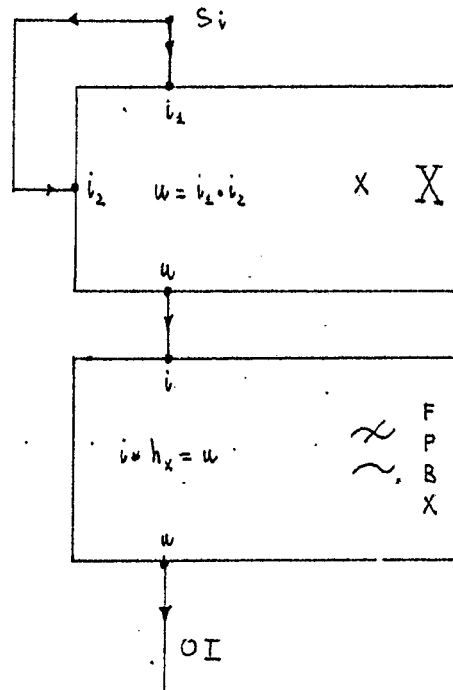


Fig 4

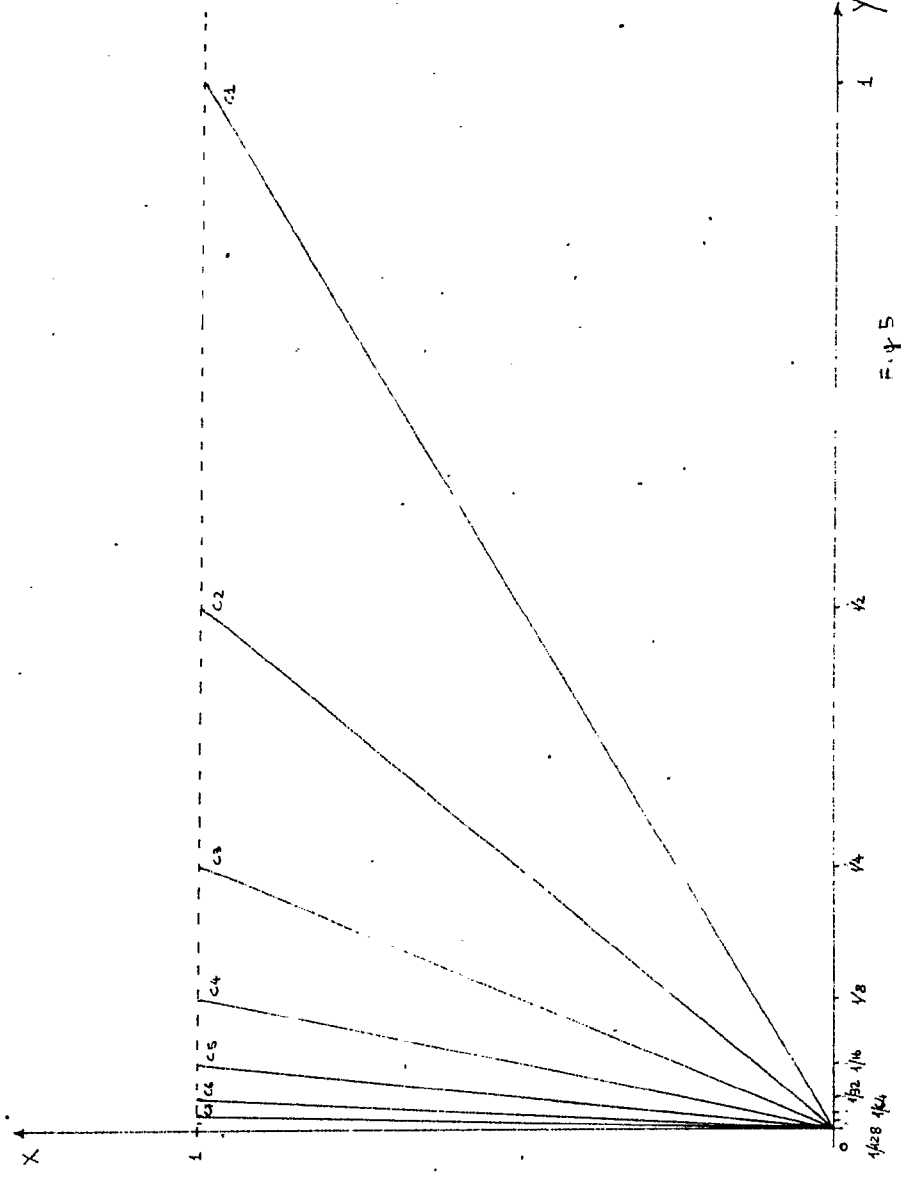


Madrid, a 9 MAR 1975
 p.a.

JAIME ISERN

P.P.

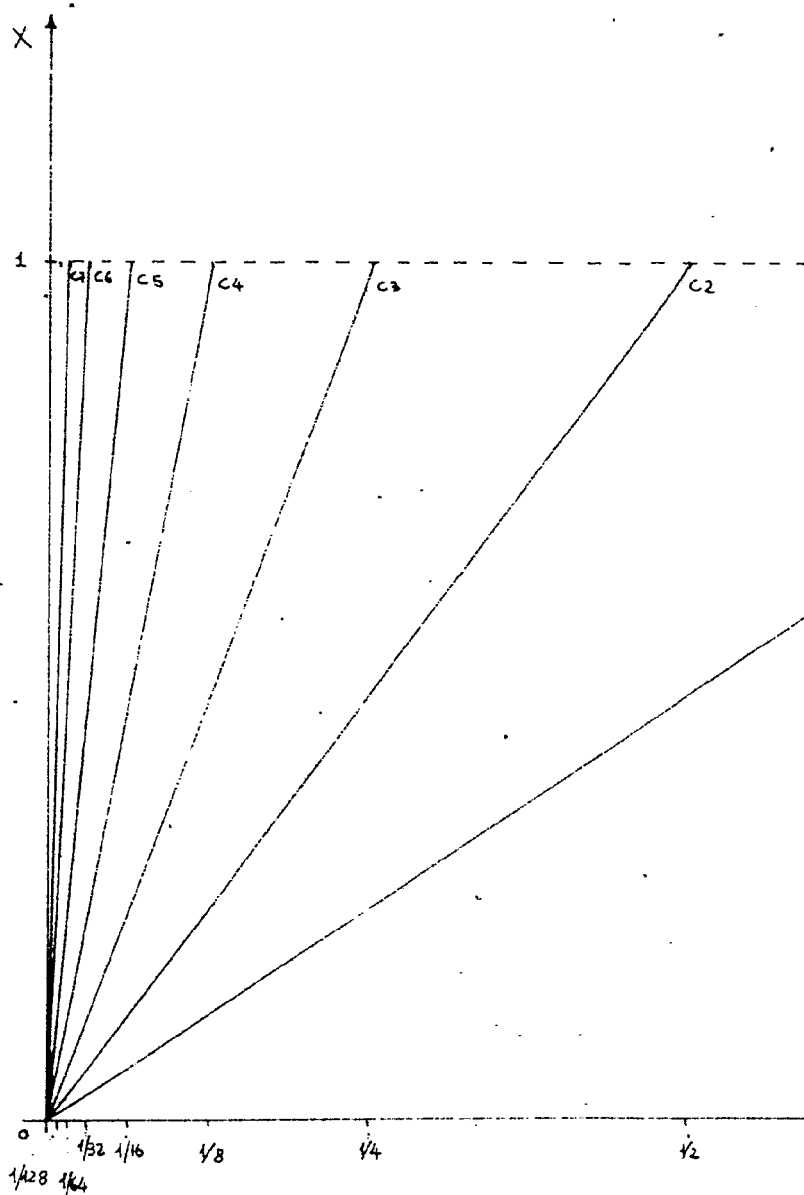
Firmado: JOSÉ F. NIETO



Madrid, a 19 MAYO 1975
p.a.

P. P. JAIMÉ ISERN

Firmado: JOSÉ F. NIETO



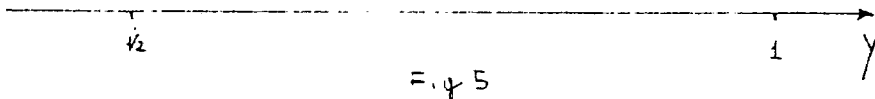
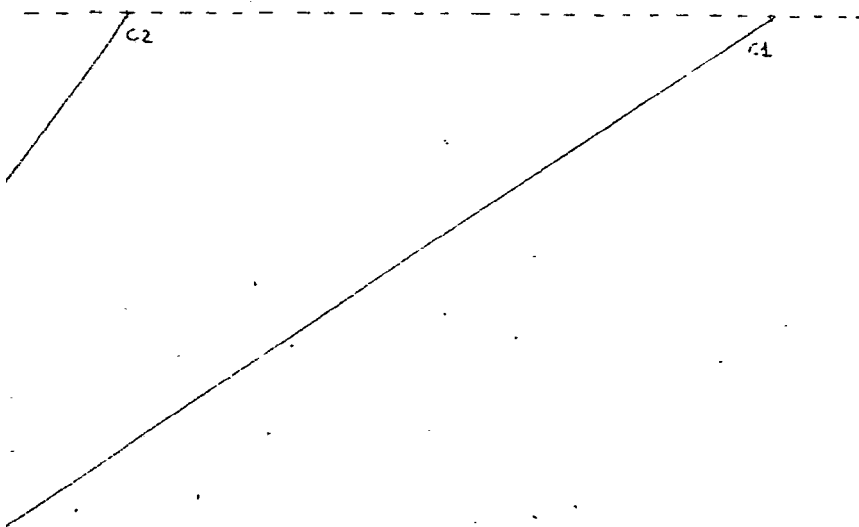


Fig 5

Madrid, a 19 MAYO 1975
p.a.

JAIME ISERN
P. P.

Firmado: JOSÉ F. NIETO

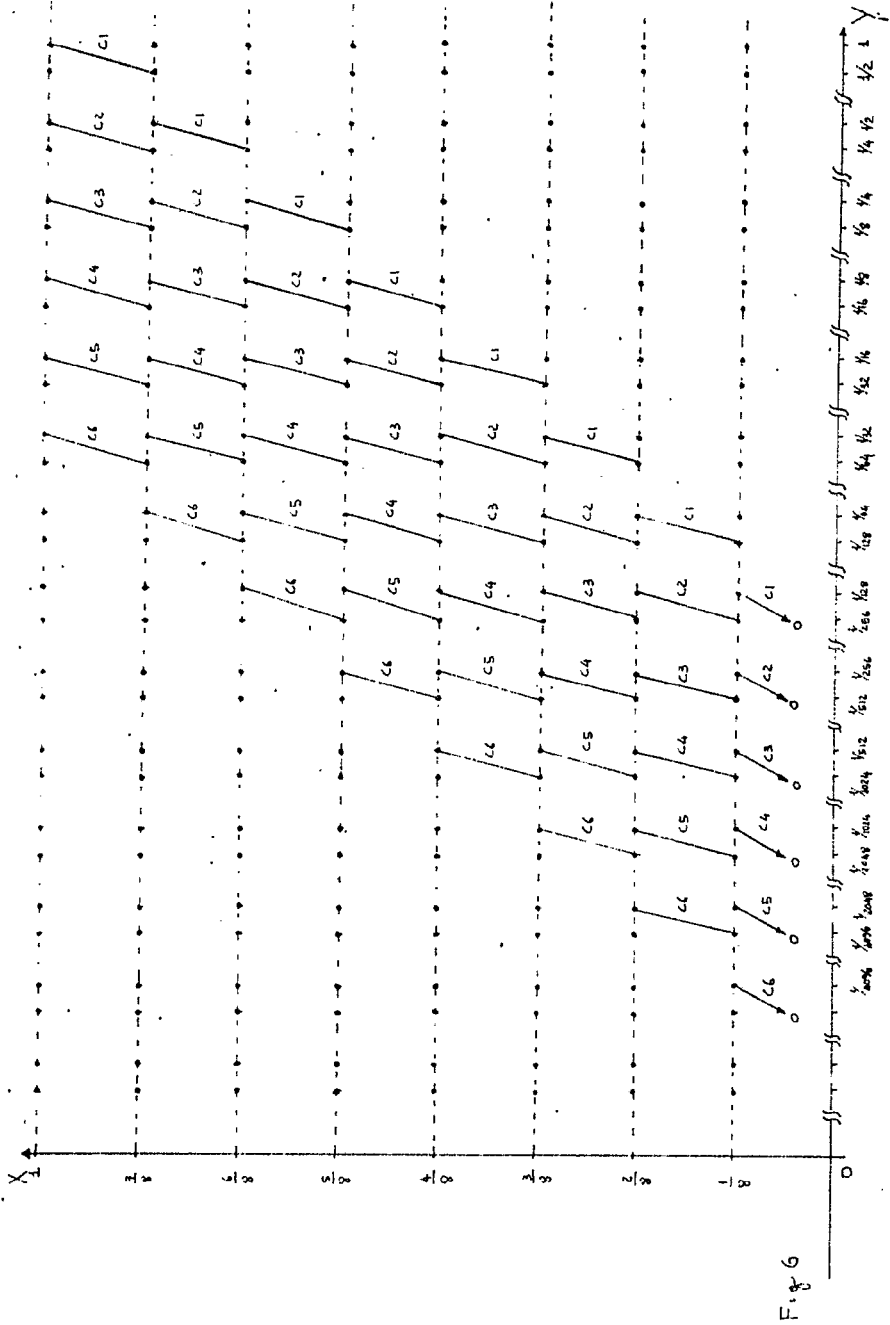
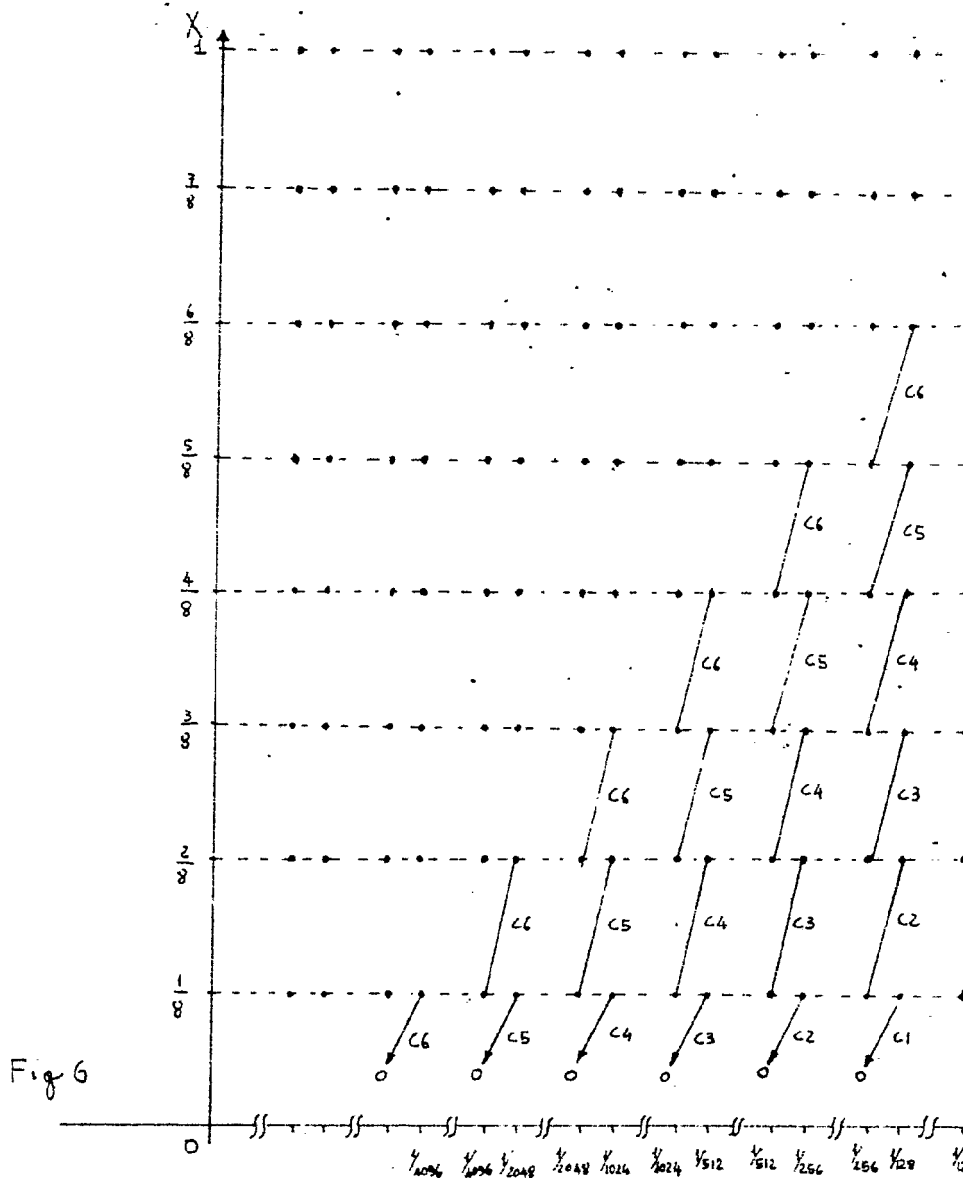


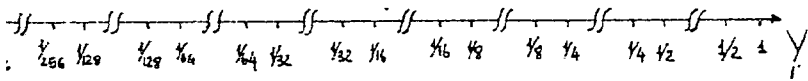
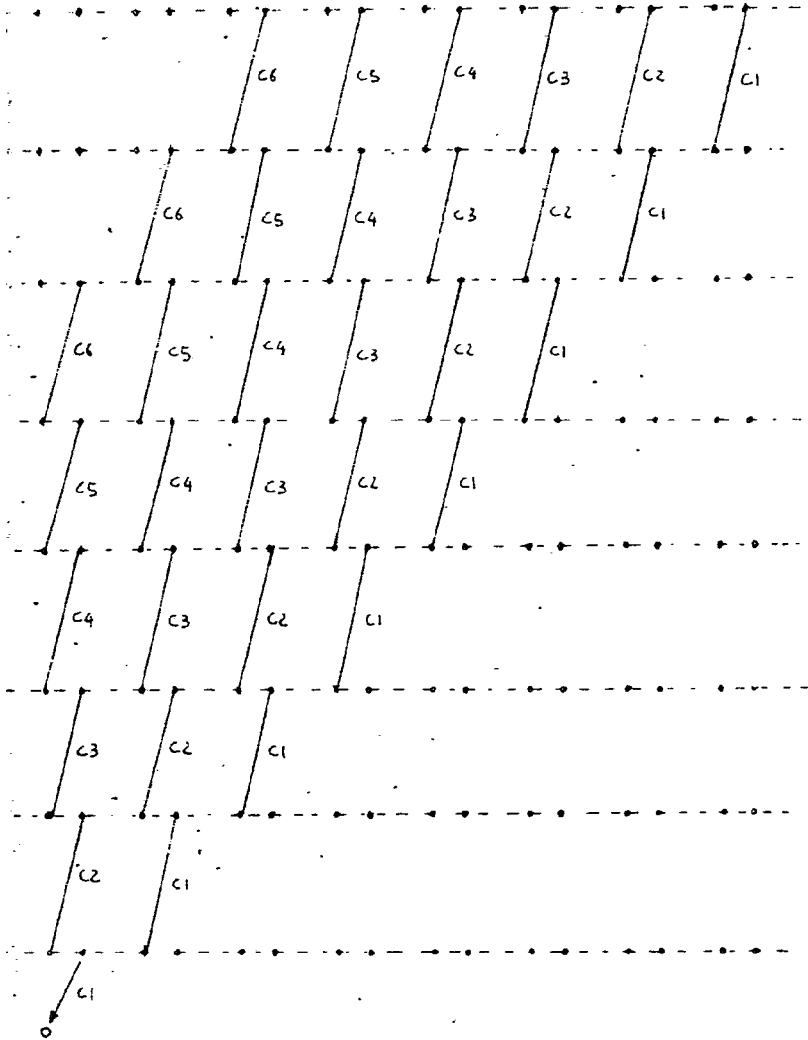
Fig. 6

Madrid, a 19 MAYO 1975

P. a. JAIME ISERN

~~RECORRIDO JOSÉ F. ANTONIO~~



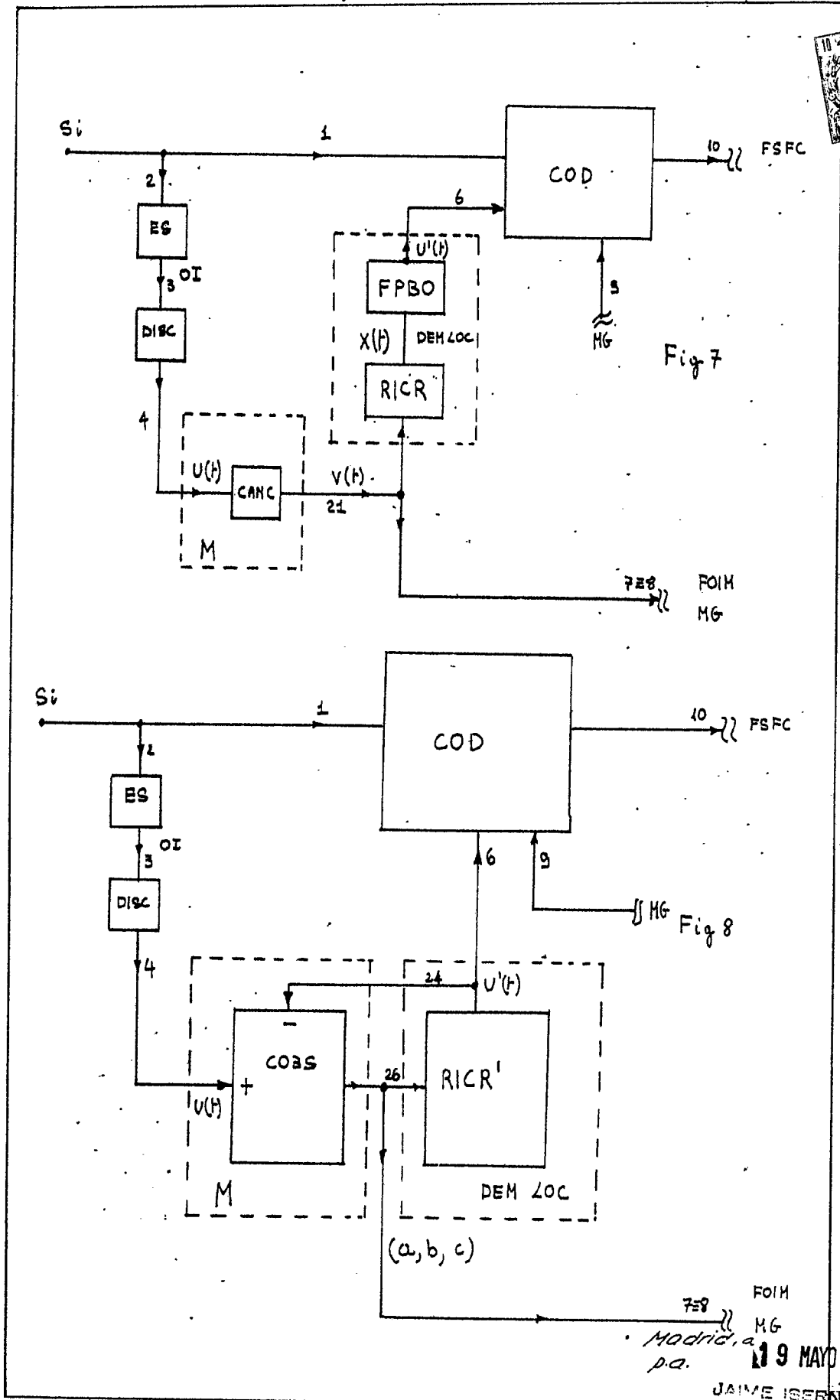


Madrid, a 19 MAYO 1975
p. a.

JAIME ISERN

P. P.

Firmado JOSE E. ANSTO



FOIM
 MG
 Madrid, a 19 MAYO 1975
 p.a.
 JAIME IGERN

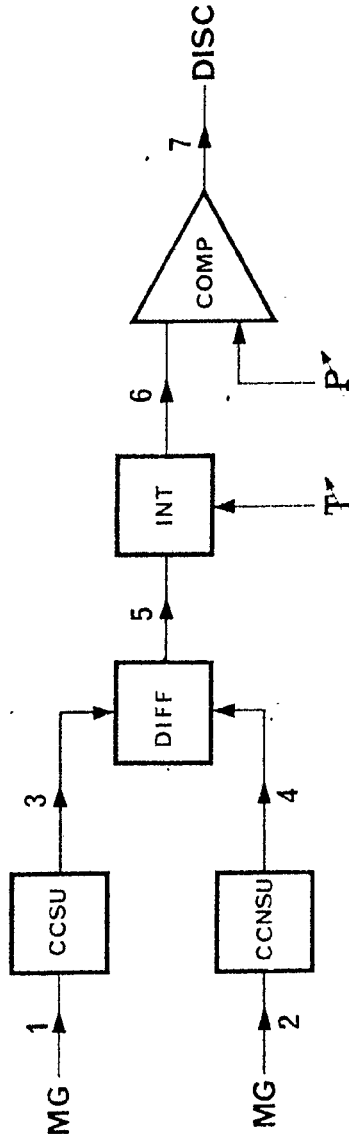


FIG. 9

Madrid, 19 MAYO 1975
P. A.

R. P. ...

Emilio ...

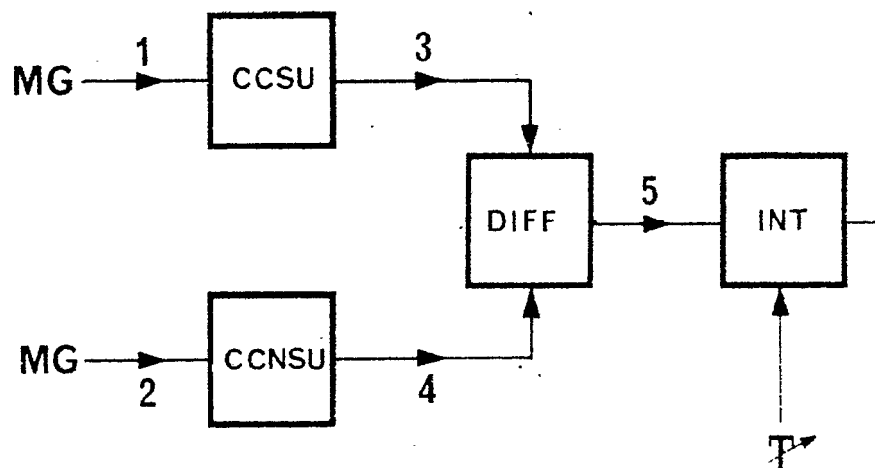
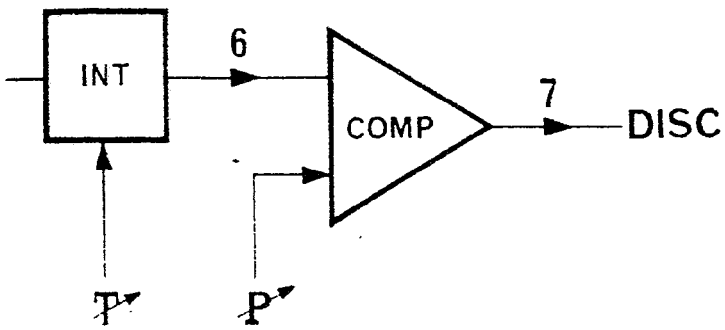


FIG. 9



Madrid, a 19 MAYO 1975
p.a.

J. P. J. BERN

Embudo de NETO