



294584

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

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

formulada el 17 de Diciembre de 1963, con el Nº 294.584

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

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

"UN SISTEMA DE TRANSMISION LINEAL"

La presente invención se refiere a sistemas de transmisión de datos por dígitos, y más en particular a sistemas para transmitir datos en dígitos a elevadísimas velocidades.

5 Como es sabido, los dígitos o retazos binarios de información "1" y "0" se representan generalmente, en las calculadoras o máquinas electrónicas de tratamiento de datos, mediante unos niveles primero y segundo, respectivamente, de corriente continua. Así, un retazo "1" puede venir indicado por un impulso eléctrico u onda rectangular de una mag

10



nitud dada, positiva o negativa, y un retazo "0" puede estar indicado por un impulso de polaridad contraria a la del impulso de "1", o bien por la ausencia de retazo, esto es, por una magnitud cero.

5 Al aumentar el tamaño y la velocidad de los sistemas calculadores, y ampliarse el concepto de tratamiento centralizado de datos, se han creado nuevas necesidades y exigencias en cuanto a mayor velocidad y confiabilidad, o seguridad funcional, de las comunicaciones por dígitos para transmisión de señales a gran distancia. Muchas aplicaciones de los sistemas se están basando en modos de comunicaciones en los que se enlazan entre sí diferentes combinaciones de calculadoras y equipos periféricos situados en lugares distantes.

15 En la actualidad se dispone de dos tipos principales de líneas de transmisión a larga distancia, para la transmisión de señales por dígitos a o desde las calculadoras. La línea de transmisión más común en comunicaciones es la línea telefónica, primariamente ideada para transportar mensajes en audiodfrecuencias, o frecuencias vocales. El segundo tipo de líneas de transmisión es el sistema por haces de microondas, que en su aplicación comercial tiene una amplísima anchura de banda. En los canales de televisión comercial de hoy en día se utilizan sistemas de haces de microondas. Estos canales de televisión se adaptan muy bien para las comunicaciones de calculadora a calculadora, por haber sido proyectados para la transmisión de impulsos similares a los de las señales binarias utilizadas en las calculadoras.

30 Aun cuando los sistemas de haces de microondas son



5 muy convenientes para las comunicaciones de calculadora a
calculadora, tales sistemas son relativamente costosos de
instalar y entretener, y no son tan comunes como las lí-
neas de transmisión telefónica. Por todo ello, en muchos
casos, es preciso confiar a los circuitos telefónicos la
transmisión de datos en dígitos. Aun cuando las líneas te-
lefónicas vienen funcionando muy satisfactoriamente para la
transmisión de frecuencias vocales, la distorsión producida
en estas líneas, que retarda ciertas frecuencias del espec-
tro de un impulso o una onda rectangular, más que otras fre-
cuencias, da lugar a un ensanchamiento o dilatación de cada
impulso individual al pasar éste por la línea. Esta distor-
sión afecta a la fase y a la amplitud de las ondas que pa-
san por estas líneas. Las señales de frecuencia vocal no
se deforman, por lo general, en estas líneas lo bastante
para impedir su detección al extremo receptor de la línea
por el oído humano. Ahora bien, cuando por las líneas te-
lefónicas se transmiten impulsos, y en particular ondas de
perfil rectangular, cada una de una duración dada, la onda
que llega correspondiente a cada impulso transmitido tiene
una duración muchas veces (a menudo 10 o más) mayor que el
tiempo de duración del impulso originariamente transmitido.
La porción de la onda de llegada que persiste sobrepasando
el tiempo correspondiente a la duración dada del impulso
transmitido se suele denominar de interferencia intersimbó-
lica, o entre elementos de información. Si se transmite un
tren de impulsos, o una serie de impulsos muy juntos, los
impulsos recibidos pueden llegar a hacerse ininteligibles
a causa de la interferencia intersimbólica. Como consecuen-
cia de esta interferencia, es preciso transmitir los impul-



5 sos a poca velocidad, para que haya resolución, esto es,
separación entre los impulsos o símbolos recibidos.

Ya antes de ahora se ha intentado eliminar o al me-
nos reducir la distorsión lineal en líneas de transmisión.
5 Se ha sugerido la técnica de dar forma a una señal de en-
trada en sistemas cuyas transformadas se conocen. Se ha de-
mostrado que existe una onda predistorsionada que, al ser
aplicada a una línea de transmisión, da lugar a una salida
de impulsos que tienen la breve duración deseada. Otra de
10 las soluciones propuestas trae consigo la modificación de
la señal deformada recibida, derivada de un conocimiento
"a priori" de los parámetros del sistema. Se ha sugerido
asimismo habilitar una corrección de fase en la línea de
transmisión, por métodos de inversión de tiempos. Se trans-
15 mitía un impulso a través de un bucle de transmisión, re-
gistrándolo en cinta magnética. A continuación se reprodu-
cía el contenido de la cinta hacia atrás, retransmitiendo
las señales a través del bucle de modo que las componentes
de frecuencia de la señal recibida que estaban más retar-
20 dadas se retransmitían primero, y aquellas componentes que
sufrían el menor retardo se transmitían las últimas.

Es objeto de la presente invención un sistema de
transmisión perfeccionado para señales de datos en dígitos.

25 Otro objeto de esta invención es un sistema de trans-
misión de señales por dígitos, en el que se emplean líneas
telefónicas y circuitos de banda ancha normales.

Otro objeto de esta invención es un sistema para re-
ducir efectos de distorsión de fase.

30 Otro objeto más de esta invención consiste en un sis-
tema de transmisión que compensa la distorsión de línea



adaptándose automáticamente a una cualquiera de muchas líneas que tengan distintas características de fase.

Otro objeto más de esta invención consiste en un sistema para transmitir impulsos a una gran velocidad o frecuencia de repetición.

Otro objeto más de esta invención es un sistema de transmisión de impulsos a gran velocidad, en el que se hace uso de perfiles de onda predistorsionados.

Otro objeto más de este invento consiste en un sistema de transmisión de impulsos a gran velocidad, que es sencillo y flexible.

Con arreglo a la presente invención se habilita un sistema que compensa la distorsión de fase en una línea de transmisión adaptándose automáticamente a cada línea utilizada. En este sistema se aplica un impulso de duración dada a un generador que, en respuesta a aquél, produce una onda de perfil predistorsionado y de duración sensiblemente más larga que la del impulso, según la característica del medio a través del cual se vayan a transmitir los impulsos. Se prevén medios para superponer las ondas predistorsionadas permitiendo la transmisión de información por impulsos muy juntos y de elevada frecuencia de repetición.

Una importante ventaja del sistema de transmisión del presente invento es la de que en el receptor del sistema de transmisión, que tiene distorsión lineal, se reciben impulsos de una forma o perfil semejante al de los impulsos aplicados a la entrada del transmisor del sistema de transmisión.

Una importante característica del sistema del presente invento es la de que el sistema, debido a su flexi-



bilidad, es capaz de compensar rápidamente la distorsión de fase con independencia de cuál sea la línea que pueda emplear, de entre las muchas posibles.

Otra importante característica del sistema del presente invento es la de que la distorsión introducida por el modulador y demodulador lineales, necesaria para la transmisión de perfiles de onda y la eliminación de todo desplazamiento de espectro introducido por la línea, es compensada tan bien como la distorsión introducida por la línea.

Los precedentes y otros objetos, características y ventajas de la invención se irán desprendiendo de la descripción pormenorizada que sigue, de unas formas preferidas de realización del invento, ilustradas en los dibujos adjuntos, en los cuales:

- la figura 1 ilustra, en forma funcional o de bloques, una forma de realización del sistema del presente invento;

- la figura 2 representa con mayor detalle el sistema ilustrado en la fig. 1;

- la figura 3 ilustra, en forma funcional o de bloques, una segunda forma de realización del sistema del presente invento;

- las figuras 4, 4A y 4B muestran con mayor detalle el sistema ilustrado en la figura 3; y

- la figura 5 ilustra una tercera forma de realización del sistema del presente invento.

Con referencia más detallada a la fig. 1 de los dibujos, se representa en ella una estación A y una estación B acopladas entre sí por un medio de transmisión lo que es, por ejemplo, una línea telefónica normal. La estación A in-



cluye una línea de entrada 12 acoplada a un circuito de control, 14, que tiene una primera salida conectada a un modulador 16 por medio de un filtro 18 de paso bajo. Una segunda salida del circuito de control 14 está conectada a un medio o dispositivo registrador 20, cuya salida va acoplada a una entrada del control 14. El medio de transmisión 10 está acoplado a través de un detector 22 al medio registrador 20, y también a la salida del modulador 16. La estación B incluye un modulador 24 y un detector 26 acoplados cada uno al medio de transmisión 10, teniendo el modulador 24 y el detector 26 características similares a las del modulador 16 y detector 22, respectivamente, de la estación A. A la entrada del modulador 24 se dispone un filtro 28 de paso bajo, semejante al filtro de paso bajo 18 de la estación A.

En el funcionamiento de la forma de realización del sistema del presente invento ilustrada en la fig. 1 del dibujo, cuando la estación A desea transmitir datos desde la línea de entrada 12 a la estación B, esta última transmite a la estación A, a través del filtro de paso bajo 28 y del modulador 24, un impulso u onda rectangular b de una forma semejante a la de los impulsos, designados con a, aplicados a la línea de entrada 12. El impulso b se recibe en el detector 22 de la estación A en una forma c considerablemente modificada respecto a la forma del impulso b, y que incluye una longitud o duración muchas veces mayor que la del impulso b. La onda deformada c es registrada en el medio registrador 20. El medio registrador 20 puede ser, por ejemplo, un tambor magnético que está girando en un sentido dado mientras registra el perfil de onda c. Cuando se desea transmitir una

294584



tos desde la línea de entrada 12 a la estación B, cada uno de los impulsos a de datos en dígitos aplicados al circuito de control 14 desde la línea de entrada 12 permite el paso de un perfil de onda c invertido en el tiempo, que aparece como onda d, a través del control, 14, del filtro de paso bajo 18 y del modulador 16, hasta el medio de transmisión 10. La inversión del perfil de onda c según el tiempo puede lograrse sencillamente, por ejemplo, invirtiendo el sentido de rotación del tambor magnético del medio registrador 20. Como el perfil de onda d tiene una duración generalmente muchas veces mayor que la duración del impulso a, las ondas d que se transmiten en rápida sucesión mediante la aplicación de los impulsos a al circuito de control 14, se superponen a menudo entre sí dando una mayor distorsión de los impulsos o señales que se transmiten por el modulador 16 y el medio de transmisión 10 al detector 26 de la estación B. Ahora bien, debido a las características simétricas del sistema, y como las ondas d no son sino una inversión en el tiempo de la onda c, las ondas predistorcionadas, después de pasar por el detector 26 de la estación B, son transformadas en un impulso e de perfil esencialmente rectangular y sensiblemente igual al del impulso a aplicado a la línea de entrada 12 de la estación A. Como el perfil de la onda e es esencialmente igual al de la onda a, puede verse que hay poca o ninguna interferencia intersimbólica entre los impulsos recibidos. Por consiguiente, los impulsos recibidos e pueden ser fácilmente resueltos en la estación B y, por lo tanto, puede efectuarse la transmisión, a través del sistema del presente invento, a mayores velocidades que las alcanzadas hasta ahora en sis-

294584



temas de transmisión que tienen distorsión lineal de fase.

En las figs. 2 y 2A de los dibujos, se ilustra con mayor detalle una forma de realización del sistema del presente invento igual a la ilustrada en la fig. 1. En el sistema ilustrado en las figs. 2 y 2A, una estación A, que se supone ser una estación que desea transmitir datos, va acoplada a través de un medio de transmisión 10 constituido, por ejemplo, por una línea telefónica normal, a una estación B que va a recibir las señales de datos en dígitos, transmitidas desde la estación A. Cuando la estación A está preparada para transmitir datos a la estación B a través del medio de transmisión 10, se excita una línea 30 de "petición de envío", aplicándole una tensión adecuada que activa un primer multivibrador 32 monoestable, el cual pone en actividad un oscilador de portadora en un modulador lineal 34 que va acoplado al multivibrador monoestable 32 a través de un circuito disyuntivo ("OR") 36 y un circuito disparador 38. En la estación B, un detector de umbral 40 acoplado a la salida de un demodulador lineal 42 detecta la presencia de la onda portadora y activa un multivibrador biestable ("flip-flop") 44. Cuando el primer monoestable 32 se repone o desactiva, al cabo de un período lo bastante largo para que la estación B reconozca o acuse la condición de la línea 30 de petición de envío, el biestable 44 activa un segundo monoestable 46 que pone en actividad un oscilador de portadora en el modulador lineal 48, acoplado a la salida del segundo circuito monoestable a través de un disparador 50, y condiciona también un circuito de coincidencia ("AND") 52. Un impulso de tiempos procedente de una cabeza 53 de un tambor magnético 54 rotato-

294584



rio condiciona también el circuito de coincidencia 52, de modo que se activa o abre una barrera 56 dejando pasar un impulso de ensayo b procedente de una segunda cabeza 55 del tambor 54, y registrado en una pista independiente del tambor 54, al modulador lineal 48 a través de un filtro de paso bajo 60. El segundo circuito monoestable 46 está ajustado para su reposición o desactivación al cabo de un intervalo de tiempo lo bastante largo para asegurar la transmisión del impulso de ensayo b, después de lo cual el segundo monoestable 46 desactiva el oscilador de portadora del modulador lineal 48.

En la estación A, un detector de umbral 62 acoplado a un demodulador lineal 64 detecta la presencia de la onda portadora procedente del modulador lineal 48 de la estación B, y activa un tercer monoestable 66 que condiciona una barrera 68 dejando pasar el impulso de ensayo recibido a una cabeza de inscripción 69 de un tambor magnético 70, que está girando en un sentido dado. El tercer monoestable 66 está ajustado para reponerse al cabo de un período suficientemente largo como, por ejemplo, de muchas veces la duración del impulso de ensayo b transmitido, recibiendo y registrando el impulso de ensayo. El impulso de ensayo b originariamente transmitido ha sido ahora deformado o distorsionado por el canal de comunicaciones, de modo que se extiende durante varios períodos de retazo, apareciendo en una forma como la indicada en c. Al ser repuesto el tercer monoestable 66, la barrera 68 se condiciona impidiendo que el tambor 70 siga registrando, y activa un disparador 72 que condiciona un circuito AND 74. Como la línea 30 de petición de envío recibe energía, la salida del circuito AND 74 aplica una tensión a un circuito de control 76 del tambor, haciendo que se invierta el sentido



de rotación del tambor 70, esto es, que ésta gire a derechas como se indica con la flecha 75 ilustrada en la fig. 2A del dibujo sobre el tambor 70. Al cabo de un retardo, producido por el circuito de retardo 78, lo bastante largo para que el tambor 70 alcance su velocidad en el giro a derechas, el circuito de coincidencia 74 activa un disparador 80, acoplado a una de las entradas de un circuito AND 82, cuya otra entrada está conectada a la línea 30 de petición de envío, el cual excita una línea 84 de "despejado para envío", condiciona una barrera 86 para la transmisión de datos a través de una primera línea 88 de envío de datos, y pone en actividad el oscilador de portadora del modulador lineal 34.

Los datos a transmitir desde la estación A a la estación B entran por una segunda línea 90 de envío de datos, regulados en el tiempo, en una pluralidad de circuitos de coincidencia 92, por una señal de tiempo tomada de una de las pistas del tambor 70 a través de una de las cabezas de lectura 71 de éste, y por un contador o circuito 94 de cómputo N que suministra las señales de tiempo en secuencia a las entradas A, B, C, D y E de los respectivos circuitos AND 92. Un impulso de datos que represente un "1" binario o un "0" binario, según la convención o código utilizado, condiciona uno de los circuitos de coincidencia 92, según cuál de estos últimos tenga aplicado simultáneamente un impulso procedente del circuito 94 de cómputo N. La salida de cada circuito AND 92 condicionado activa un multivibrador monoestable 94 que condiciona una barrera 95 dejando pasar una onda de perfil d, que es, invertido en el tiempo, el perfil de la onda c registrada procedente de una de las cabezas de lectura H4, H5, H6, H7 y H8 del tambor 70 (fig. 2A), la correspon-



diante a la barrera 96 condicionada. El perfil de onda d
es aplicado a la primera línea 88 de envío de datos, a través
de un circuito sumador 98. Aun cuando sólo se hayan repre-
sentado en el dibujo cinco circuitos de coincidencia 92 y sus
monoestables 94, barreras 96 y cabezas de lectura H₄, H₅, H₆,
H₇ y H₈ a aquéllos asociados, se sobrentiende que pueden uti-
lizarse tantos circuitos AND 92 y asociados como se necesi-
ten, según el máximo ensanchamiento del impulso de ensayo d
distorsionado, en los intervalos o posiciones de retaza. Es
más, hay que hacer observar que cuando unos períodos de re-
tazo sucesivos tienen cada uno un impulso de datos, el pri-
mer perfil de onda d es transmitido en su totalidad a través
del circuito sumador 98, transmitiéndose la iniciación de un
segundo perfil de onda d por el circuito sumador 98 un perio-
do de retazo más tarde. Por consiguiente, la señal que sale
del circuito sumador 98 será la suma algébrica de los dos
perfiles de onda d que pasan por el circuito sumador 98. Na-
turalmente, es posible que cada una de las barreras 96 re-
sulte simultáneamente excitada, produciendo desde el circui-
to sumador 98 una onda de salida que es la suma algébrica de
todas las ondas que pasan, desplazadas en el tiempo unas res-
pecto a otras, por las barreras 96. Las señales que pasan a
través del circuito sumador 98 son aplicadas al modulador li-
neal 34 por la barrera 86 y un filtro 100 de paso bajo. Des-
pués de pasar a través del medio de transmisión 10, las seña-
les u ondas son demoduladas o detectadas en el demodulador li-
neal 42, y pasadas a un terminal 104 de la estación B, al que
puede estar acoplado un dispositivo cualquiera de utiliza-
ción como, por ejemplo, una calculadora o un registrador de
cinta magnética, no representado. Las señales recibidas en



el terminal 104 son impulsos de perfil esencialmente rectangular como se indica en e, teniendo la onda e un perfil sensiblemente semejante al del impulso a aplicado a la segunda línea 90 de envío de datos.

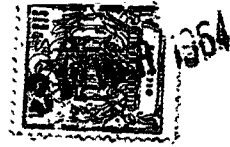
5 Según las dimensiones y la velocidad del tambor pueden utilizarse varias cabezas de inscribir 69 uniformemente repartidas, para registrar el perfil de onda c recibido; ahora bien, sólo se necesita un juego de cabezas lectoras uniformemente repartidas entre las cabezas de inscribir 69.

10 Al terminarse la transmisión de datos, la línea 30 de petición de envío es desexcitada o desactivada, se desexcita también la línea 84 de "despejado para envío", y la estación A queda condicionada o preparada para recibir un nuevo impulso de ensayo b cuando se vuelva a activar la línea 30 de petición de envío, o para enviar un impulso de ensayo aplicado a la primera línea 88 de envío de datos, si así lo pide la estación B.

15 Aun cuando en el sistema representado en las figs. 2 y 2A del dibujo se ilustra la transmisión de un impulso de ensayo, solamente desde la estación B a la estación A, se sobrentiende que pueden agregarse al sistema unos circuitos similares a los arriba descritos, para permitir la operación en duplex.

25 Las formas de realización del sistema del presente invento ilustradas en las figs. 1, 2 y 2A de los dibujos son adecuadas para su empleo cuando en el sistema se hace uso de un canal de comunicaciones simétrico, esto es, cuando un impulso de ensayo transmitido desde la estación A a la estación B se recibe con una distorsión de perfil de onda dada, y cuando el mismo impulso de ensayo transmitido

30



desde la estación B se recibe en la estación A con la misma forma de distorsión dada. Como muchos de los canales son asimétricos, más que simétricos, se describe a continuación e ilustra en la fig. 3 de los dibujos una forma de realización del presente invento adecuada para su uso con canales asimétricos.

Un impulso de ensayo b, de forma correspondiente a la de un impulso de datos a que se va a transmitir desde la estación A a la estación B, es aplicado a un terminal 106 de la estación A, acoplado a un modulador 108 a través de un filtro 110 de paso bajo, para su transmisión a través de un medio de transmisión 112 (por ejemplo, una línea telefónica), hasta un detector 114 de la estación B. El perfil de onda del impulso de ensayo originariamente transmitido, en la salida del detector 14, se indica como perfil deformado de onda c. El perfil distorsionado c, como más arriba se ha explicado respecto a la forma de realización ilustrada en la fig. 1, tiene una duración de muchas veces el intervalo de tiempo del impulso b. La onda de perfil deformado c se aplica a un conversor 116 de analógico en dígito, donde es analizada y cuantificada para ser retransmitida a la estación A en la forma de impulsos de código indicada en f. Los impulsos de código f que representan la magnitud, la polaridad y la posición de las muestras de análisis del perfil de onda c son retransmitidos a la estación A a velocidad lenta, a través de un filtro 118 de paso bajo, un modulador 120 y el medio de transmisión 112. En la estación A, los impulsos de código f se hacen pasar por un detector 122 a un conversor 124 de dígito en analógico, que en esencia reconstituye el perfil deformado de la onda c invertido en el tiempo. Se prevé un

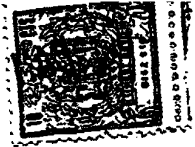


circuito de control 126 para controlar la salida del conver-
 sor de dígito en analógico, al aplicarle a aquél los impulsos
 de datos a por una línea de entrada 128.

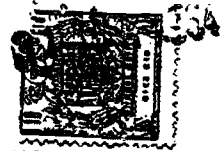
Una vez guardada en el conversor de dígito en analógico
 5 124 el perfil de onda c invertido en el tiempo, indicado como
d, la forma de realización del sistema de la fig. 3 funciona
 de la misma manera que la indicada en la fig. 1 de los dibu-
 jos. Por consiguiente, como puede verse, aun cuando en el sis-
 tema del presente invento se emplea un canal de transmisión
 10 asimétrico, la distorsión de fase en el canal, que deforma
 el impulso de ensayo b, puede ser compensada mediante el em-
 pleo de los métodos de análisis o muestreo arriba citados.

En las figs. 4, 4A y 4B de los dibujos se ilustra con
 mayor detalle una forma de realización del presente inven-
 15 to en la que se utilizan métodos de análisis o muestreo que
 pueden ser usados en los sistemas de transmisión asimétri-
 cos. La fig. 4 muestra la relación en el espacio entre las
 figs. 4A y 4B. Con referencia ahora a estas últimas figuras,
 cuando se van a transmitir datos desde la estación A a la
 20 estación B por un canal de comunicaciones 130, una línea de
 petición de envío 132 recibe la aplicación de una tensión
 de modo que al excitarse activa una primera barrera 134, aco-
 plada a un primer multivibrador monoestable 136. La activa-
 ción de la primera barrera 134 permite a un reloj 138 de
 25 subciclo (ciclo subordinado) $\pm N$, que tiene una frecuencia
 de repetición igual a SDC/N y está acoplado a un terminal
 140 de reloj de datos de señal, de frecuencia de reloj igual
 a SDC , aplicar su salida a través de un circuito disyuntivo
 142 y de una segunda barrera 144 normalmente condicionada
 30 por un circuito AND 200, pasando la salida del circuito dis-
 yuntivo 142 al filtro de paso bajo 146 que elimina la mayo-

294584



ría de los armónicos de las señales o impulsos transmitidos, antes de aplicar éstos a un modulador lineal 148. El factor o divisor N se elige de modo que asegure una frecuencia fundamental comprendida dentro de la banda de paso del canal de comunicaciones 130. En la estación B, el canal de comunicaciones 130 está acoplado a un demodulador lineal 150, cuya salida se lleva a un amplificador y perfilador 152 cuya salida va acoplada a un reloj de subciclo SDC/N , 154, después de activada una tercera barrera 156 por un detector de umbral 158. La salida del reloj de subciclo 154 se multiplica por N en el reloj 160 de xN , obteniéndose una señal de reloj a la frecuencia de RDC bauds o retazos por segundo. El detector de umbral 158 condiciona también un segundo circuito monoestable 162, el cual es activado al número de períodos de retazo sobre el cual se va a analizar o muestrear un impulso de retazo. En el transmisor, el primer circuito monoestable 136, que fué activado por la tensión aplicada en la línea 132 de petición de envío, se repone al cabo de un período lo bastante largo para establecer el deseado funcionamiento del reloj 160 en la estación B. Transcurrido este período, se activa un tercer circuito monoestable 164 que condiciona el circuito AND 166, dejando pasar un impulso de ensayo, que es un período del reloj de SDC en el terminal 140, hasta el modulador lineal 148 a través del circuito disyuntivo 142, la segunda barrera 144 y el filtro de paso bajo 146. El tercer circuito monoestable 164 se repone pasado el período del impulso de prueba. En la estación B es condicionada una barrera 168 por el detector de umbral 158, dejando pasar el impulso de prueba a un analizador 170 excitado a N veces la fre-



cuencia en bands por un reloj 172 de xN' . El factor N' se
elige de modo que dé un número de muestras por período de
retazo, suficiente para definir de modo adecuado el perfil
de onda recibido, debiendo este número ser mayor que el do-
5 ble de la más alta componente de frecuencia presente en la
señal a reconstruir. El segundo circuito monoestable 162
condiciona un circuito de coincidencia 173, para permitir
que el analizador 170 sea excitado por el reloj 172 tan sólo
después de adecuadamente sincronizado éste. La salida del
10 analizador 170, que es aplicada a un cuantificador 174, consta
de una serie de impulsos cuyas amplitudes y polaridad se
corresponden con las del perfil de onda recibido en el ins-
tante del muestreo o análisis. Cada uno de los impulsos de
esta serie de ellos es cuantificado, en el cuantificador
15 174, y convertido en un número suficiente de niveles más un
signo que representen adecuadamente el perfil de onda reci-
bido. A los fines de la descripción y como ejemplo solamen-
te, se utilizan cinco retazos, de ellos uno para el signo
o polaridad y cuatro retazos para la magnitud, lo que hace
20 posible distinguir 16 amplitudes diferentes, de polarida-
des tanto positivas como negativas, por cada muestra. La
salida del cuantificador 174 se guarda en un primer regis-
tro de desplazamiento 176 lo bastante grande para guardar
todas las muestras cuantificadas sobre los períodos de re-
tazo previamente elegidos, según el perfil de onda del im-
25 pulso de prueba recibido. En el primer registro de despla-
zamiento 176 se prevén unas cuantas posiciones de retazos
adicionales, para guardar un carácter de final de prueba.

El segundo circuito monoestable 162 es repuesto trans-
30 currido el período elegido, y condiciona una cuarta barre-



ra 178 que permite al contenido del primer registro de desplazamiento 176 salir desplazado en serie hasta un modulador lineal 188, a través de un filtro de paso bajo 190 y a velocidad lenta RDC/N^* , por aplicación, al primer registro de desplazamiento 176, de impulsos procedentes de un reloj 180. La frecuencia o velocidad RDC/N^* se elige lo bastante lenta para no deformar la información al ser ésta transmitida desde la estación B a la estación A.

En la estación A, se utiliza un segundo registro de desplazamiento 192, representado en la fig. 4B de los dibujos, para guardar las muestras cuantificadas del impulso de prueba después de pasarlas por un canal 191 y un demodulador lineal 194. Un circuito de comparación 196 acoplado a un generador 198 de final de prueba y al segundo registro de desplazamiento 192 reconoce el carácter de final de prueba y condiciona la segunda barrera 144 por medio de un circuito de coincidencia (AND) 200, al cual está también conectada la línea 132 de petición de envío para la subsiguiente transmisión de datos desde la estación A. El circuito de comparación 196 da también una señal de "despejado para envío", por la línea 202, al equipo de tratamiento de datos asociado. La salida del segundo registro de desplazamiento 192 condiciona un número de barreras 204 necesarias para la magnitud y un disparador 206 que se necesita para el signo o polaridad. Cada una de las barreras 204 se representa acoplada a una conductancia relativa 208 que tiene un valor de 1, 2, 4 ó 8, respectivamente, constituyendo un conversor de dígito en analógico. Aun cuando en el dibujo sólo se representan un disparador 206 y cuatro barreras 204 para dos muestras, se sobrentiende que hacen fal-



ta un disparador y cuatro barreras por cada una de las muestras tomadas en el analizador 170.

Los datos a transmitir desde la estación A a la estación B se desplazan a un tercer registro de desplazamiento 210, desde una línea de entrada 212. Si en la primera posición de retazo, o primera célula S_1 del tercer registro 210 de desplazamiento, se guarda un impulso, la primera célula S_1 condiciona cuatro circuitos AND 214 que son también condicionados por el reloj 216 de análisis o muestreo acoplado al terminal 140 y por las salidas procedentes de un circuito 218 de cómputo N°. La salida de cada circuito AND 214 condiciona una barrera 220 que conecta la salida de las muestras guardadas en el conversor de dígito a analógico 204, 208, a un circuito sumador 222 y luego al modulador lineal 148 por medio de la segunda barrera 144 y del filtro 146 de paso bajo. El circuito 218 de cómputo N° condiciona otros circuitos AND 214 (no representados) para hacer salir cuatro muestras por período de retazo, para cada uno de los períodos de retazo anteriormente seleccionados, según el perfil de onda recibido en la estación B, del impulso de prueba. La segunda posición de retazo o célula de desplazamiento S_2 del tercer registro de desplazamiento es capaz de condicionar otros circuitos adicionales que den cuatro muestras durante su período. La primera posición de retazo S_1 contiene entonces el segundo retazo a transmitir. Si el segundo retazo es del mismo género que el primero, en el circuito sumador 222 se añadirán muestras, desplazadas en el tiempo en un período. El tercer registro de desplazamiento tiene tantas posiciones de retazo como períodos de retazo haya habido, durante los cuales se hayan tomado



muestras originariamente en la estación B.

5 Se sobrentiende que; añadiendo a la estación A componentes adecuados que hay en la estación B, y a la estación B componentes apropiados como los de la A, se puede hacer la transmisión en duplex.

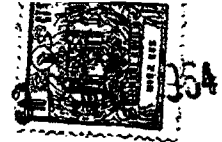
10 En la fig. 4A se representa, en la estación B, un analizador cuantificador y registro de desplazamiento capaces de guardar todas las muestras cuantificadas procedentes de un solo impulso de prueba o de ensayo, antes de transmitir- las a la estación A. Ahora bien, se sobrentiende que, como alternativa, es posible transmitir un tren de impulsos de prueba desde la estación A a la B, en lugar de un solo im- pulso de prueba, analizándose una vez cada respuesta reci- 15 bida, en un tiempo cada vez más retrasado que el impulso previo. Con este último recurso se obvia la necesidad de guardar en la estación B la totalidad de las muestras cuanti- ficadas procedentes de un solo impulso de prueba, ya que ahora las necesidades de almacenamiento pueden reducirse al número de retazos de una muestra, esto es, a cuatro o 20 cinco, por poder transmitirse los valores cuantificados desde la estación B a la estación A a baja velocidad, tal como se han recibido.

25 En la fig. 5 de los dibujos se ilustra otra forma de realización del sistema de transmisión, que puede utilizar- se cuando se emplean canales asimétricos.

30 A un terminal 224 de la estación A se le aplica un impulso de prueba b, de modo que éste pasa a través de un filtro de paso bajo 226, un modulador 228 y un medio de transmisión 230 hasta un detector 232 de una estación B, a la salida del cual se produce un perfil de onda c que es



como el b pero deformado por las distorsiones lineales del sistema. La onda de perfil c es aplicada a un circuito comparador y selector 234 al que hay aplicadas también unas ondas procedentes de un catálogo o almacén de perfiles de onda 236 que posee un número cualquiera de perfiles de onda de un tipo de los que pueden probablemente producirse a la salida del detector 232 por efecto de los medios de transmisión existentes en un área particular dada. Una vez seleccionada del catálogo 236 por el circuito comparador y selector 234 el perfil de onda que con mayor aproximación representa a la onda e, se transmiten a la estación A unos impulsos g que identifican el perfil de onda seleccionado, a velocidad lenta y por medio de un filtro de paso bajo 238, un modulador 240 y el medio de transmisión 230. Los impulsos en código g pasan a través de un detector 242 de la estación A, antes de ser aplicados a un circuito perceptor y selector 244, que percibe los impulsos en código g y elige un perfil de onda, de un catálogo de ellos 246, correspondiente al seleccionado del catálogo 236 en la estación B. El perfil de onda seleccionado del catálogo 246 de la estación A se hace pasar por un circuito de control 248, al serle aplicados a éste los impulsos de datos procedentes de una línea de entrada 250. Como alternativa, para seleccionar un perfil de onda, se puede recurrir a transmitir todos los perfiles de onda del catálogo 246 de la estación A, en secuencia, a la estación B, permitiendo que ésta elija el impulso recibido que presente el mínimo grado de interferencia intersimbólica. Después de elegido el perfil de onda del catálogo de ellos 236, el sistema ilustrado en la fig. 5 de los dibujos funciona de



igual manera que el sistema descrito respecto a la fig. 3.

Aun cuando los impulsos de prueba se han ilustrado como de polaridad positiva, se sobrentiende que en el sistema del presente invento pueden utilizarse también impulsos de prueba de polaridad negativa, cuando las señales de datos vengan en forma de impulsos negativos. Asimismo, es de notar que el presente invento no se limita a la transmisión de ondas de perfil rectangular solamente, ya que las señales de otras formas pueden ser reproducidas también en la estación receptora de un sistema de transmisión, con arreglo a las enseñanzas del presente invento.

Como medios para producir el deseado perfil de onda deformado en sentido inverso al tiempo, en la estación transmisora del sistema, se han citado el conversor de dígito en analógico ilustrado en detalle en la fig. 4B, y el tambor magnético representado en las figs. 2 y 2A de los dibujos, pero pueden asimismo emplearse otros generadores de perfiles de onda, tales como los que se describen e ilustran en la solicitud de patente española nº 294.578 presentada en fecha 17 de Diciembre de 1963.

Los medios acumuladores, particularmente en el transmisor del sistema del presente invento, pueden adoptar asimismo la forma de un tubo de acumulación o de memoria, o bien, si así conviene, puede efectuarse la acumulación con el empleo de condensadores, como más arriba se indica, y el sistema de esta invención puede transmitir con seguridad datos a 5000 bauds utilizando modulación binaria de banda lateral única por líneas telefónicas ordinarias con una anchura de banda de 2500 c/s (v.gr., de 500 a 3000 c/s) y hasta a 10.000 bauds utilizando modulación cuaternaria, esto

31



es, con señales a cuatro niveles en las que los primeros valores de señal binaria vienen indicados por la polaridad y los segundos valores de señal binaria por la magnitud.

5 Por consiguiente, como puede verse, se ha habilitado un sistema de transmisión y manipulación de datos en dígitos, que corrige la distorsión por retardo y permite así tener mayores velocidades de transmisión por canales de comunicación desequilibrados. No sólo se reducen así los efectos de distorsión de fase causados por la línea de transmisión, sino también los efectos de distorsión de fase producidos por el modulador, los filtros de paso bajo y los detectores.

15 Si bien la invención se ha ilustrado y descrito en particular con referencia a unas formas preferidas de realización de la misma, aquellas personas versadas en la materia comprenderán fácilmente que es posible hacer varios cambios de forma y de detalle en aquéllas sin apartarse por eso del espíritu ni salirse del ámbito de la invención.

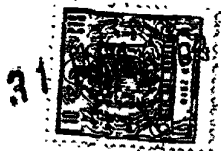
20 Esta solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América el 18 de Diciembre de 1962, bajo el Nº 245.540, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

25 N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

30 1a. - Un sistema de transmisión lineal que compren-

294584



de: (a) un medio de transmisión que tiene una característica dada; (b) una fuente para producir impulsos; (c) un generador que reacciona a dichos impulsos para producir formas de onda dependientes de dicha característica y (d) medios para aplicar dicha forma de onda a dicho medio de transmisión.

5

2º. - Un sistema de transmisión lineal que comprende: (a) un medio de transmisión que tiene una característica dada; (b) una fuente para producir impulsos, cada uno de ellos de una duración temporal dada; (c) un generador que reacciona a dichos impulsos para producir para cada uno de dichos impulsos formas de ondas de duración temporal substancialmente más larga que dicha duración temporal dada dependiente de dicha característica y (d) medios para aplicar dichas formas de onda a dicho medio de transmisión.

10

15

3º. - Un sistema de transmisión de acuerdo con el punto 2 en que dichos medios de aplicación de forma de onda incluyen una red sumativa.

4º. - Un sistema de transmisión lineal que tiene una característica dada que produce la distorsión de las componentes de un impulso de una duración temporal dada que pasan a través de él para formar en el extremo receptor del sistema una forma de onda distorsionada que tiene una duración igual a muchas veces la de dicha duración dada, que incluye la combinación que comprende: (a) medios para generar una señal que tiene una forma de onda invertida en el tiempo con respecto a la de dicha forma de onda distorsionada; (b) una red sumativa y (c) un circuito de control que reacciona a impulsos de información que tienen dicha duración de tiempo dada para aplicar una de dichas señales

20

25

30

294584



para cada uno de dichos impulsos de información a dicha red sumativa.

5 5a. - Un sistema de transmisión lineal que incluye la combinación de acuerdo con el punto 4 en que dichos medios generadores de señales incluyen un medio registrador.

6a. - Un sistema de transmisión lineal que incluye la combinación de acuerdo con el punto 4 en que dichos medios generadores de señales incluyen un convertidor de sistema digital a sistema analógico.

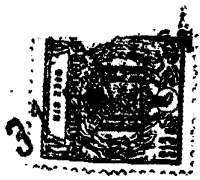
10 7a. - Un sistema de transmisión lineal que tiene una característica dada que produce la distorsión de las componentes de un impulso de una duración temporal dada que pasa a través de él para formar en el extremo receptor del sistema una forma de onda distorsionada que tiene una duración igual a muchas veces la de dicha duración dada, que comprende: (a) un medio de transmisión; (b) medios para transmitir dicho impulso de duración temporal dada a través de dicho medio de transmisión; (c) un medio registrador; (d) un detector acoplado a dicho medio de transmisión
15 para aplicar dicha forma de onda distorsionada a dicho medio registrador y (e) medios de control que reaccionan a los impulsos de información de entrada para inversión en el tiempo de dicha forma de onda registrada y para aplicar una de dichas formas de onda invertidas en el tiempo
20 a dicho medio de transmisión para cada uno de dichos impulsos de información de entrada.
25

30 8a. - Un sistema de transmisión lineal que tiene una característica dada que produce la distorsión de las componentes de un impulso de una duración temporal dada que pasa a través de él, que comprende: (a) una primera



estación; (b) una segunda estación; (c) un medio de transmisión que interconecta dichas estaciones; (d) medios para hacer pasar un impulso desde dicha primera estación hasta dicha segunda estación, teniendo dicha segunda estación un convertidor de sistema analógico a sistema digital adaptado para recibir dichos impulsos y para proporcionar impulsos codificados que representan dichos impulsos recibidos; (e) medios para transmitir dichos impulsos codificados desde dicha segunda estación hasta dicha primera estación, incluyendo dicha primera estación un convertidor de sistema digital a sistema analógico adaptado para recibir dichos impulsos codificados y para proporcionar una forma de onda invertida en el tiempo del impulso recibido en dicha segunda estación y (f) medios de control que reaccionan a los impulsos de información de entrada para aplicar la forma de onda de salida desde la salida del convertidor de sistema digital a sistema analógico hasta dicho medio de transmisión.

99. - Un sistema de transmisión lineal que comprende: (a) una primera estación; (b) una segunda estación; (c) un medio de transmisión que interconecta dichas estaciones; (d) teniendo dicha primera estación un circuito sensible y selector y una primera memoria de formas de onda conectada a dicho circuito sensible y selector; (e) teniendo dicha segunda estación un circuito comparador y selector; (f) medios para transmitir un impulso desde dicha primera estación hasta dicho circuito comparador y selector de dicha segunda estación, y (g) medios para transmitir la salida de dicho circuito comparador y selector a la entrada de dicho circuito sensible



y selector de dicha primera estación.

102. - Un sistema de transmisión lineal.

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

5

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

Madrid,

31 MAR 1964

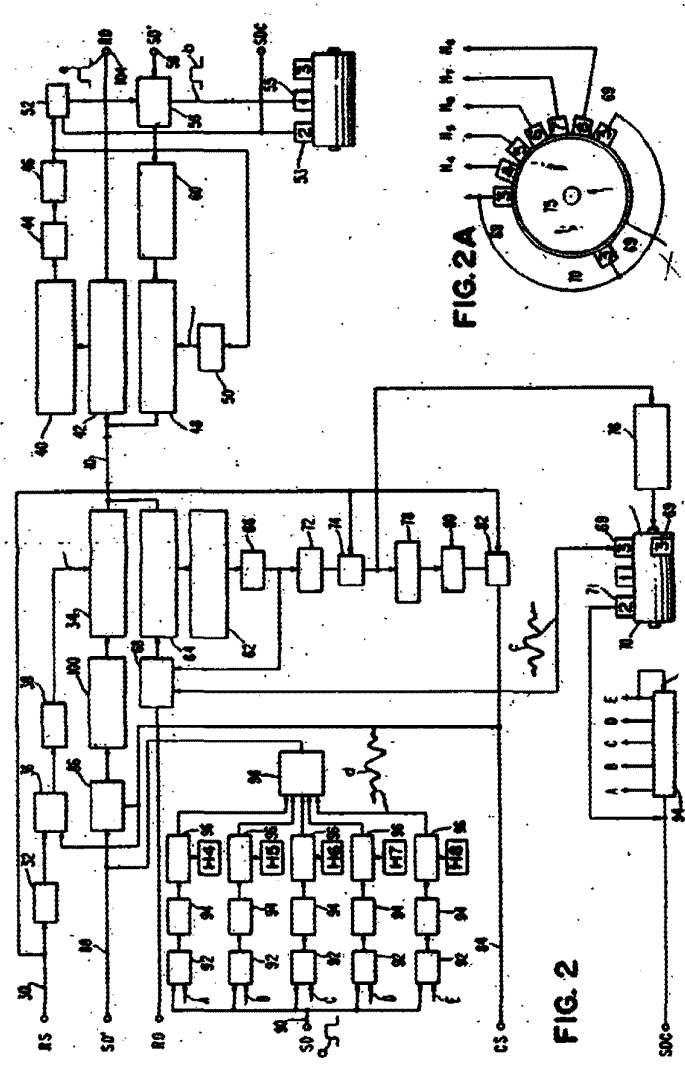
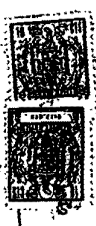
P. A.

Alberto de Elzaburo
Por Poder.

DG/

- 27 -

294584



294584

Alfred C. ...
Co. ...
...



29458A

Handwritten signature
223rd of 2572

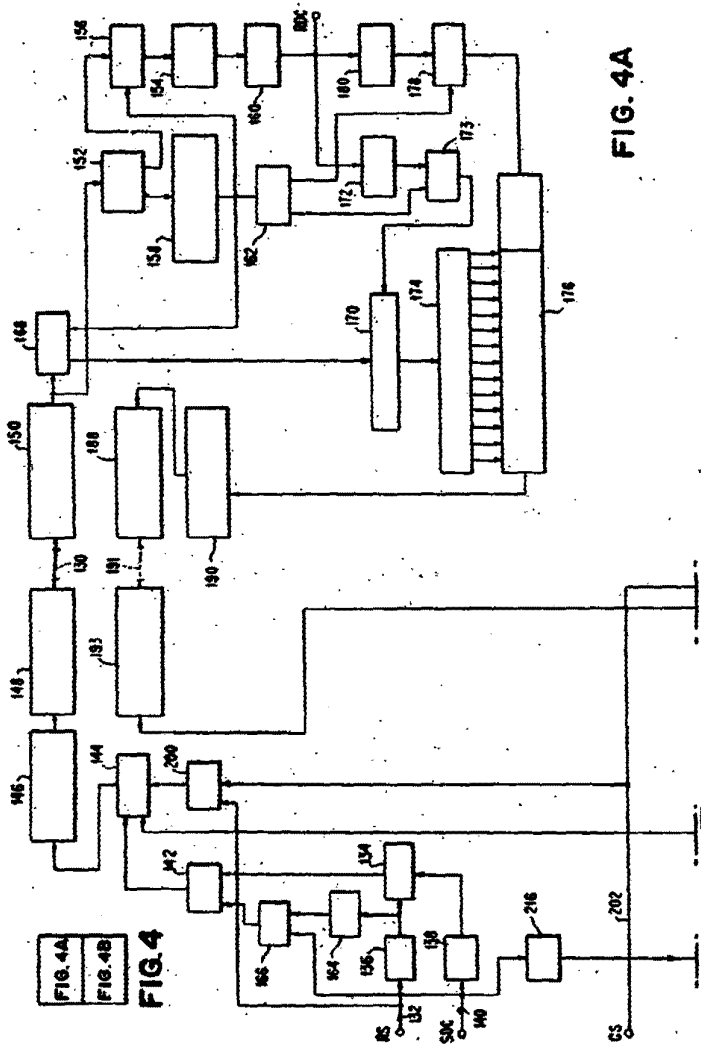


FIG. 4A

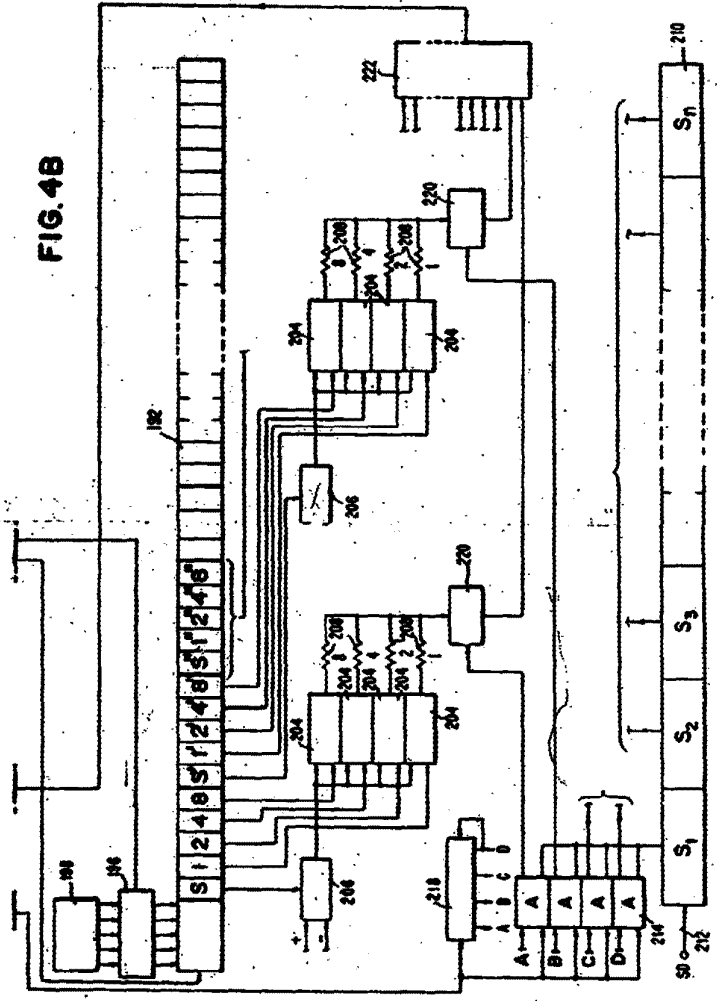
FIG. 4A

FIG. 4B

FIG. 4



FIG. 4B



294584

Handwritten signature or initials