



(19) ES	(11) NUM. INVENTO 443.520	(10) A1
(21)	(22) FECHA DE PRESENTACION 16.12.1975	

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES (31) NUMERO 532.746	(32) FECHA 16.12.1974	(33) PAIS EE.UU. de A.
--	--------------------------	---------------------------

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(41) CLASIFICACION INTERNACIONAL H04M	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
--------------------------	--	--

(64) TITULO DE LA INVENCION PERFECCIONAMIENTOS EN APARATOS PARA MEDIR CARACTERISTICAS DE UN CANAL DE COMUNICACIONES.

(71) SOLICITANTE (ES) NORTHERN TELECOM INC., entidad norteamericana.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE 275 Wyman Street, Waltham, MA.02154, EE.UU. de A.
--

(72) INVENTOR (ES) DEANE C.OSBORNE, Ing., JOHN M.HARRISON, Ing. y ALFRED K.HILLMAN, Ing.

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE D. JAIME GOMEZ-ACEBO Y MODET.



PATENTE DE INVENCION

D.C.OSBORNE, Case 1.

Memoria Descriptiva

sobre:

Perfeccionamientos en aparatos para medir características de un canal de comunicaciones.

=====

Solicitante: NORTHERN TELECOM INC., entidad norteamericana, residente en 275 Wyman Street, Waltham, MA.02154, EE.UU. de A.

=====

El presente invento se refiere, en general, a medición programable y, de un modo más particular, se refiere a un aparato y técnicas nuevas para probar rápida y automáticamente las características de transmisión de un canal de comunicaciones que puede

5.



5. encontrarse distante de un ordenador central por medición de señales de pruebas analógicas transmitidas por el canal, mientras que las comunicaciones entre el ordenador central y los puntos terminales del canal en pruebas son a través de señales digitales fiables para que el ordenador digital pueda determinar fácilmente las características de transmisión del canal de comunicaciones en prueba.

10. Una forma típica de la tecnología anterior empleada para comprobar un canal de comunicaciones comprende un ordenador local en un circuito cerrado que incluye el canal de comunicaciones que se desea probar. El disponer de un ordenador digital para cada enlace de comunicaciones es costoso, puesto que un sistema de comunicaciones normal tiene muchos enlaces.

15. Por consiguiente, un objeto importante de este invento es proporcionar un aparato y técnicas que facilitan el empleo de un ordenador digital para medir automáticamente las características de transmisión de una pluralidad de enlaces de comunicaciones en un sistema de comunicaciones.

20. Por lo tanto, un objeto del invento es conseguir uno o más de los objetos anteriores con unidades locales programables que son relativamente baratas y fiables.

25. Otro objeto del invento es conseguir uno o más de los objetos anteriores con unidades locales programables que se caracteriza por tener un alto grado de flexibilidad y poder funcionar tanto para recibir como para transmitir ondas de señales de prueba y para aceptar señales de órdenes digitales procedentes del ordenador y proporcionar señales digitales al ordenador pertinentes a las mediciones programables que se realizan.

30. Otro objeto del invento es proporcionar un nuevo apa



rato y técnicas para proporcionar una amplia variedad de ondas.

5. Otro objeto del invento es proporcionar una unidad local programable que tiene una entrada de señales digitales y una salida de señales digitales para establecer comunicación con un ordenador digital y una entrada analógica y una salida analógica para intercambiar señales con un enlace de comunicación que se desea probar.

Otro objeto del invento es proporcionar nuevas técnicas de registro de corrimiento para generar ondas analógicas.

10. Otro objeto del invento es proporcionar técnicas de registro de corrimiento para convertir una señal analógica recibida en señales digitales correspondientes.

15. Otro objeto del invento es conseguir uno o más de los objetos anteriores pero controlando la ganancia de las señales para mantener los niveles de las señales con el fin de obtener una resolución virtualmente máxima.

20. Según el invento, se utiliza un ordenador digital central que transmite señales digitales a una unidad local programable al final de un canal de comunicaciones que se desea probar. Una unidad local programable comprende medios que responden a la señal digital procedente del ordenador digital para proporcionar una onda de señal analógica que se transmite por el canal de comunicaciones en prueba y medios que responden a la señal analógica de pruebas recibida transmitida por el enlace de comunicaciones, para convertir la señal recibida en una señal digital representativa que se transmite al ordenador digital con el fin de que este pueda determinar las características de transmisión del enlace de comunicaciones en pruebas.

25. Una unidad local según el invento comprende un dispositivo de memoria tampón generadora para almacenar una secuen-

30.



5. cia de números digitales representativos de una onda de señal que se ha de transmitir por el enlace de comunicaciones en pruebas, un dispositivo convertidor de señales digitales en señales analógicas acoplado al dispositivo de memoria tampón generadora para convertir la señal digital proporcionada por el dispositivo de memoria tampón generadora en una señal analógica correspondiente, y medios de control del nivel de salida para controlar la amplitud de la última señal analógica a un nivel predeterminado para transmisión por el enlace de comunicaciones en pruebas, que se envía al dispositivo interfacial de líneas para intercambiar señales con la unidad local y el enlace de comunicaciones en pruebas. La unidad local comprende también un dispositivo de control de nivel de entrada para controlar la amplitud de una señal proporcionada por el enlace de comunicaciones en pruebas a un nivel predeterminado, un dispositivo convertidor de señales analógicas en señales digitales que responde a la última señal de nivel controlado para proporcionar una señal digital representativa, y medios de memoria tampón receptora para almacenar las últimas señales digitales como una secuencia de números digitales representativos de la señal recibida por el enlace de comunicaciones para transmisión al ordenador distante. La unidad local comprende también un dispositivo de control microelaborador para controlar los niveles, las conversiones entre la forma analógica y la forma digital y recibir instrucciones apropiadas del ordenador distante para cargar una onda de señal en el dispositivo de memoria tampón generadora para descargar una representación digital de la onda recibida del dispositivo de memoria tampón receptora para retransmitirse al ordenador distante.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
30. Una características de la unidad local es que tiene



medios para intercambiar señales digitales representativas de ondas de señales analógicas transmitidas por un enlace de comunicaciones en pruebas y medios para intercambiar estas ondas de señales analógicas con el enlace de comunicaciones en prueba.

5.

Una característica más específica del invento es la forma de los medios de memoria tampón generadora y receptora. Cada una comprende normalmente una pluralidad de registradores de corrimiento que intercambian señales de números digitales representativas de ondas de señales analógicas en paralelo en un extremo que intercambian señales de números digitales representativas en serie de una onda de señal analógica en el otro extremo.

10.

Otra característica más del invento es el empleo de medios de control digital automático de la ganancia para ajustar el nivel de entrada con el fin de obtener una resolución máxima de la señal analógica con los bits disponibles para conversión digital, cuyos medios comprenden un amplificador de ganancia conmutado con defasaje imperceptible.

15.

Otras numerosas características, objetos y ventajas del invento resultarán evidentes por la descripción que sigue, tomando como referencia el dibujo adjunto, en el que:

20.

La figura 1 es un diagrama de conjuntos que ilustra la disposición lógica de un sistema según el invento; y

25.

La figura 2 es un diagrama de conjuntos que ilustra la disposición lógica de una unidad local según el invento.

30.

Tomando ahora como referencia el dibujo, y de un modo más particular, la figura 1, se ilustra un diagrama de conjuntos que representa la disposición u ordenación lógica de un sistema según el invento. Una central 11 comprende un ordena-



5. dor central, por ejemplo del modelo PDP-8E de Digital Equipment Corporation que tiene una memoria de núcleo de 16K bits y una memoria de disco acoplada a un teletipo clásico 13 para aceptar información sobre pruebas que se han de realizar e imprimir los resultados de la prueba. El ordenador central 12 se acopla a líneas telefónicas a través de la interconexión de líneas 14, como pueden ser los equipos de datos Bell 202. Las líneas telefónicas 15 y 16 acoplan entre sí la interconexión de líneas de la central 14 con unidades locales 17 y 18, respectivamente, acopladas entre sí por la línea 21 en pruebas LUT.
10. En el ejemplo presente, la unidad local 17 está indicada como se hiciera funcionar un generador que transmite ondas analógicas 22 por la línea 21 a la unidad local 18 que funciona como unidad receptora de la onda analógica 22. No obstante, dentro de los principios del invento se encuentra el que cada unidad local funcione como una o ambas de las unidades de transmisión y recepción. Por ejemplo, dentro de los principios del invento se encuentra el transmitir la onda analógica 22 desde el lugar N° 1 distante RSL hasta el lugar N° 2 distante RS2 y de nuevo hasta el lugar N° 1 distante RSL, funcionando la unidad local 17 como transmisora y receptora de forma que la línea 21 se pueda probar con un solo enlace de comunicaciones entre la central 11 y el lugar distante N° 1 RSL.
15. Habiendo expuesto la organización física de un sistema según el invento, a continuación se expone su modo de funcionamiento. Una operadora introduce en el teletipo 13 información sobre la prueba que se desea realizar, la línea que se desea probar y la unidad o unidades locales que se han de utilizar en las pruebas. La prueba a realizar puede ser aquella útil para verificar un enlace de comunicaciones particular. Por ejemplo
- 20.
- 25.
- 30.



5. plo, las mediciones normales hechas en una línea telefónica comprenden pérdida, desviación de frecuencia, fluctuación de fase, interferencia de tono simple y ruido muestreado en C empleando un tono de 1015,625 Hz. Otras mediciones que se efectúan normalmente comprende las de distorsiones de segunda y tercera intermodulación empleando la suma de tres tonos, distorsiones de atenuación y retardo empleando una señal de relleno de espectro y ruido de mensaje en C empleando una terminación en reposo. Las pruebas específicas no forman parte del invento y se indican a título de ejemplo para ilustrar el modo mejor contemplado para poner en práctica el invento.

10. Normalmente, la prueba podría ser una prueba de respuesta de frecuencia para determinar la distorsión de atenuación y distorsión de retardo a niveles de impedancia específicos, normalmente de 600 ohms. Con la unidad local 17 identificada como la unidad generadora y la unidad local 18 identificada como la unidad receptora, cada una recibe señales digitales por las líneas 15 y 16, respectivamente, que las pone en disposición de ejercer su función deseada. Así, la unidad local 17

15. procede a transmitir un espectro de tono por la línea 21 que es recibido por la unidad local 18 la cual, entonces, transmite una representación digital de la onda de la señal por la línea 16 al ordenador central 12 a través de la interconexión 14, de forma que el ordenador central 12 pueda elaborar la representación digital e imprimir en el teletipo 13 los resultados de la prueba, haciendo normalmente un listado de cada frecuencia del espectro transmitido seguido de la atenuación a dicha frecuencia y el retardo a la misma frecuencia. Las técnicas específicas, como son los métodos de transformación de Fourier rápidos, para elaborar representaciones digitales y mediciones

20.

25.

30.



recibidas a diferentes frecuencias con el fin de imprimir una respuesta de frecuencia son bien conocidas en la tecnología de los ordenadores digitales, y como no forman parte de invento no se describirán con detalle en la presente memoria con el fin de evitar oscurecer los principios del invento.

5.

En una medición normal de la respuesta de frecuencia, la unidad local transmite muestras digitales de la onda recibida al ordenador central representativas de una onda de voltaje en función al tiempo en el dominio de tiempo similar a lo que se observaría empleando un osciloscopio. El ordenador central emplea un algoritmo de transformación de Fourier rápido para convertir las muestras en amplitud y fase en función a la frecuencia en el dominio de frecuencia para representar la onda recibida por sus componentes espectrales. El ordenador resta la amplitud recibida de la amplitud transmitida en cada frecuencia para determinar la atenuación y toma la derivativa de la respuesta de fase con respecto a la frecuencia para determinar el retardo. Estos métodos son bien conocidos en el campo del análisis de las señales digitales.

10.

15.

20.

Refiriendonos a la figura 2, se ilustra un diagrama de conjuntos que representa la organización lógica de una modalidad que sirve de ejemplo de unidad local según el invento.

25.

La unidad local comprende un modulador-demodulador (modem) serie bidireccional 23 de 1200 baudios para formar interconexión con las líneas telefónicas a la oficina central COC, por ejemplo 15 o 16, con el fin de intercambiar con las mismas señales de datos digitales a un ritmo de 1200 baudios. Medios de control del microprocesador 24 intercambian datos digitales con el modem 23 y señales con los otros elementos de la unidad local. La unidad

30.

local comprende una memoria tampón generadora 25 para recibir



- 5. una secuencia de números digitales o representativos de una onda que se ha de transmitir por la línea de pruebas 21, un convertidor de señales digitales en señales analógicas 26 para convertir la secuencia de números digitales proporcionados por la memoria tampón generadora 25 y un filtro de salida y regulador de nivel de salida 27 para controlar el nivel de la señal analógica para transmisión por la línea de pruebas 21 y una interconexión de línea 30 para acoplar la señal de prueba desde el regulador de nivel de salida 27 hasta la línea 21 y acoplar
- 10. una señal recibida desde la línea 21 hasta el filtro de entrada y regulador de nivel de entrada 31 en la ramificación de recepción de la unidad de control local. La parte receptora de la unidad local comprende también un convertidor analógico a digital 32 para convertir la señal analógica recibida de nivel controlado en una secuencia de señales de números digitales
- 15. que se introducen en paralelo en la memoria tampón receptora 33. La memoria tampón receptora 33 proporciona una secuencia de números digitales a la central a través del modem 23 bajo control de los medios de control del microelaborador 24.
- 20. La unidad local puede comprender también un conductor de uso general 34 para intercambiar datos con un aparato local ID en el lugar de la unidad de control local, como puede ser un ordenador local, teclado pantalla, voltímetro digital, y otros instrumentos o dispositivos de almacenamiento RAM o ROM.
- 25. Habiendo descrito brevemente la organización física de la unidad local, se expone a continuación su modo de funcionamiento. El modem semiduplex 23 de 1200 baudios se puede interconectar con cualquier ordenador y recibe órdenes y frecuencias generadoras del ordenador para transmitirse por la línea
- 30. de pruebas 21 mientras se envían los resultados de órdenes y



muestras en forma digital de la señal de pruebas recibida en la línea 21 al ordenador de la central telefónica. De preferencia, estas señales digitales son señales en código ASCII con paridad impar.

5. Unos medios de control del microelaborador 24, normalmente un circuito integrado Intel MCS-4, acepta órdenes del modem 23 o conducto de uso general 34 y decodifica y ejecuta estas órdenes. A continuación se expone una lista de las órdenes. Los medios específicos para decodificar y ejecutar órdenes son bien conocidos por la tecnología y no se describen con detalle para no oscurecer los principios del invento.

10. Cuando la unidad local funciona en el modo de transmisión, la memoria tampón generadora 25, que normalmente puede almacenar 512 palabras digitales de 12 bits, reciben una secuencia de palabras de 12 bits a través de los medios de control 24 y el modem 23, introduciéndose el dato digital en forma de byte. Los medios de control del microelaborador 24 hace entonces que la memoria tampón generadora 25 cicla normalmente a un ritmo de 8000 Hz para proporcionar acceso paralelo a cada señal de números digitales de 12 bits para conversión por el convertidor de señales digitales en señales analógicas 26 en un nivel de amplitud representativa controlado por el regulador de nivel de salida 27 bajo el control de los medios de control del microelaborador 24 para proporcionar en la línea 21 la señal de prueba.

15. Para probar líneas telefónicas normales, la parte de filtro del regulador de salida y filtro 27 es normalmente plana a 3000 Hz, 3dB, baja a 3200 Hz y 60 dB, baja a 8000 Hz, que es el ritmo de los ciclos.

20. La interconexión de línea 30 puede comprender relés

25.

30.



de conmutación para efectuar conexiones apropiadas al terminal de transmisión 21A y terminal de recepción 21B de la línea 21. Por ejemplo, los relés de conmutación pueden conmutar en una impedancia de terminación apropiada, normalmente de 600 a 900 ohms, una terminación en reposo para medir ruido de reposo o efectuar un circuito en el que la señal de prueba se recibe en la entrada 21B y se retransmite en la salida 21A con más o menos ganancia de nivel por lo que todas las comunicaciones con el ordenador de la central se pueden hacer esencialmente con la unidad local.

Una señal recibida por la interfase de línea 31 se alimenta normalmente al filtro de entrada y regulador de nivel 31, normalmente filtrado, de acuerdo con las características de transmisión similares descritas anteriormente con relación al regulador de nivel de salida y filtro 27. El regulador de nivel 31 amplifica normalmente la señal de entrada recibida a un máximo de 60 dB en incrementos de 4 dB para asegurar una resolución superior a 11 bits. Esta amplificación se realiza preferiblemente de forma automática de modo que el nivel máximo proporcionado en la entrada al convertidor de señales analógicas en señales digitales 32 corresponda al mayor volumen de un número binario de 12 bits. Esto se puede conseguir rápidamente de una forma automática estableciendo inicialmente la amplificación a 60 dB y reduciendo la amplificación de una forma progresiva hasta que el convertidor de señales analógicas a señales digitales proporciona este valor de número digital máximo.

El convertidor de señales analógicas en señales digitales 32 convierte la señal de entrada filtrada en muestras de 12 bits a un ritmo de 8000 Hz que se almacenan en la memoria



5. tampón receptora 33. Los medios de control del microelaborador 24 efectúa entonces la transferencia de los números digitales almacenados en la memoria tampón receptora 33 en forma de bytes a través del moden 23 hasta el ordenador de la central telefónica. Como el ordenador de la central tiene entonces una representación digital de la señal de prueba transmitida y la señal correspondiente recibida, se pueden emplear técnicas conocidas para valorar de una forma digital las características de transmisión de la línea, como son la respuesta de frecuencia, distorsión y nivel de ruidos. Las técnicas específicas para realizar estas valoraciones de una forma digital son bien conocidas en la tecnología de los ordenadores digitales, pero como no forman parte de este invento no se describirán con detalle para evitar oscurecer los principios del invento.

10. A continuación se expone una lista de órdenes típicas a la unidad local y respuestas de la unidad local junto con designaciones apropiadas en un teclado clásico que se pueden emplear para designar estas órdenes, la naturaleza de la orden y si es una orden inmediata o en cadena. También se describirá la significación de las órdenes.

ORDENES		
Onda de carga	1	Dos caracteres, inmediata
(S) segundo caracter	=	Desde donde cargar
Asignado donde S	=	M Modem
		R Memoria tampón receptora
		0-15 ROM/RAM en conductor
		GP
Enviar muestras	2	Dos caracteres, inmediata
Segundo caracter	=	Donde enviar
Asignado donde S	=	M Modem
		T Memoria tampón transmiso
		ra

30.



		0-15 ROM/RAM en via GP
	Iniciar cadena	3 Un caracter, inmediata
	Activación de cadena	4 Un caracter, inmediata
	Retransmitir	5 Un caracter, inmediata
5.	Final condicional y/o	6 Un caracter, inmediata
	Identificar	7 Un caracter, inmediata
	Detener generador	= Un caracter, inmediata
	Prueba automática	> Un caracter, inmediata
	Poner vía a cero	? Un caracter, inmediata
10.	Iniciar y/o	CR Dos caracteres, inmediata
	Segundo caracter	= Localización de unidad local
	Finalizar y/o	NAK(ERR) Un caracter, inmediata
	Aborto	BS(FEO) Un caracter, inmediata
	Establecer nivel de salida 0	Dos caracteres, en cadena
15.	Segundo caracter	= Palabra ASCII de seis bits
	Cantidad para reducir la salida a partir del MAXIMO (Bitio más expresivo) MSB = 32 dB, - 16 dB, - 8 dB, - 4 dB, - 2 dB, - 1 dB = LSB (bitio menos expresivo)	
	Generar	G Dos caracteres, inmediata
20.	Segundo caracter	= Entrega de palabra ASCII de seis bits
	Número de periodos de muestra como longitud de tiempo generado	
	-C = generar indefinidamente	
25.	Ajustar AGC	A Un caracter, en cadena
	Establecer ganancia de en- entrada	I Dos caracteres en cadena
	Segundo caracter	= Palabra ASCII de seis bits
	Dar ganancia de entrada	
30.	MSB = + 32dB, + 16 dB, + 8 dB, + 4 dB, X, X = LSB	



- | | | | |
|-----|--|------|---|
| | Muestra | S | Un caracter, en cadena |
| | Configuración de línea | L | Dos caracteres, en cadena |
| | Segundo caracter | = | Dar de nuevo palabra de ASCII de seis bitios |
| 5. | Configuración de línea | MSB= | Relé de entrada, puente, bucle, 600-900-SZ, relé de salida, modem = LSB |
| | Retardo | D | Dos caracteres, en cadena |
| | Segundo caracter | = | Dar palabra ASCII de seis bitios |
| 10. | Número de periodos de muestra al retraso | | |
| | C: sin retraso | | |
| | Cadena final | E | Un caracter, en cadena |
| | Interrumpir | M | Dos caracteres, en cadena |
| 15. | Segundo caracter activo | = | Dato para conductor GP con IRT |
| | Orden de conductor universal | U | Dos caracteres en cadena |
| | Según caracter | = | Cinco bitios menos expresivos |
| 20. | Son de orden conductor universal | | |
| | Comenzar dato de conductor | B | Un caracter, en cadena |
| | Finalizar dato de conductor | Q | Un caracter en cadena |
| 25. | Las órdenes se clasifican en inmediatas y órdenes en cadena. Una orden inmediata es aquella que se ejecuta inmediatamente después de ser recibida por la unidad local. Las órdenes en cadena se almacenan en una memoria de acceso aleatorio que comprende un dispositivo de control microelaborador 24 y se ejecutan en secuencia después de la orden de finalización | | |
| 30. | de I/O. | | |



A continuación se explican las órdenes específicas.

5. La orden de ONDA DE CARGA se designa normalmente pulsando la tecla I seguido de un segunda carácter que indica de donde cargar. Por lo tanto, pulsando M se elige el modem como fuente de representación digital de la onda de pruebas para almacenar la memoria tampón generadora 25; pulsando R se elige la memoria tampón receptora 33 como fuente impulsando las teclas numeradas de 0 a 15 se eligen ondas específicas que se pueden almacenar normalmente en una memoria de acceso aleatorio o memoria de lectura solamente en el lugar de la unidad local a través del conductor de uso general 34.

10. La orden de ENVIAR MUESTRAS se elige pulsando 2 seguido de un carácter que indica donde enviar las muestras, M para el modem, T para la memoria tampón generadora 25 y 0-15 para la designada de las memorias de acceso aleatorio o memorias de lectura solamente a través del conductor de uso general 34.

15. Pulsando 3, se designa la ORDEN DE COMENZAR CADENA para hacer que la unidad local almacene las órdenes siguientes como órdenes en cadena. Pulsando 4 se elige la orden de ACTIVACION DE CADENA para poner en condiciones la unidad local de activar una cadena previamente almacenada.

20. Pulsando 5 se hace que la unidad local retransmita su última respuesta al ordenador.

25. Pulsando 6 se ejecuta la orden de FINAL CONDICIONAL DE I/O por la cual se detiene la comunicación digital y no se ejecuta cadena.

30. Pulsando 7 se ejecuta IDENTIFICAR para dirigir la unidad local a dispositivos de órdenes en el conductor GP para identificarse.



Pulsando = se ejecuta la orden de DETENER GENERADOR para finalizar la transmisión de una señal de prueba.

5. Oprimiendo > se ejecuta la orden de PRUEBA AUTOMATICA por lo que la unidad local puede realizar una rutina de prueba automática para asegurar un funcionamiento adecuado.

Pulsando ? se ejecuta la orden de PONER A CERO LA VIA para terminar la transmisión de datos por el conductor GP.

10. Pulsando CR seguido de designación de localización de unidad local se ejecuta la orden de INICIAR I/O para establecer comunicación con la unidad local para recibir órdenes apropiadas.

Pulsando NAK se ejecuta la orden de FINALIZAR I/O para finalizar este intercambio y ejecutar cualquier cadena activada.

15. Pulsando BS se ejecuta la orden de ABORTO que hace que la unidad local aborte o deseche la orden inmediata en ejecución.

20. Pulsando O seguido de un segundo caracter que es una palabra ASCII de 6 bits que designa la cantidad a reducir la salida a partir de MAXIMO en -32, -16, -8, -4, -2 y -1 dB a partir del bitio más expresivo hasta el menos expresivo, respectivamente, se efectúa el ajuste del regulador de nivel de salida 27 correspondientemente.

25. Pulsando G seguido de una palabra ASCII de 6 bits que da el número de periodos de muestra como la longitud de los efectos de tiempo de generación se efectúa la orden de GENERAR cadena que hace que la orden almacenada en la memoria tampón generadora 25 aparezca en la línea de prueba 21 durante el periodo designado, pulsando C seguido de G haciendo que la orden se genere indefinidamente hasta una orden de detección del ge-
- 30.



nerador.

5.

Pulsando A se elige la orden de cadena AGC que hace que el ajuste de nivel del regulador de nivel 31 aumente al máximo la resolución según se ha descrito anteriormente. Pulsando I seguido de un segundo caracter en ASCII de 6 bitios, se ejecuta la orden de ESTABLECER GANANCIA DE ENTRADA que establece el nivel del regulador del nivel de entrada 31 a un nivel designado por la palabra ASCII siguiente indicando el sexto a tercer bitios incrementos de ganancia de +32dB, +16dB, +8dB y +4dB.

10.

Pulsando S se ejecuta la orden en cadena de MUESTRA que hace que la señal recibida se convierta en forma digital y se almacene en la memoria tampón receptora 33.

15.

Pulsando L seguido de un caracter ASCII de 6 bitios se ejecuta la orden de CONFIGURACION DE LINEA para controlar los relés en la interconexión de líneas 31 con el fin de establecer las diversas conexiones y terminaciones descritas anteriormente.

20.

Pulsando D seguido de un segundo caracter en código ASCII de 6 bitios se identifica un número de periodos de muestra para retardo antes de ejecutar la orden siguiente en cadena, mientras que pulsando \odot no se produce retardo.

25.

Pulsando E se ejecuta la orden de FINAL DE CADENA, significando de este modo el final de un grupo de órdenes en cadena y volviendo la unidad local al modo inmediato.

Pulsando M, seguido de un segundo caracter, se localizan dispositivos en la vía de uso general con IRT activa.

30.

Pulsando U seguido de un segundo caracter se ejecuta la orden de CONDUCTOR UNIVERSAL para el conductor de uso general 34. Pulsando B se ejecuta la orden de COMENZAR DATO DE CON



- DUCTOR como una cadena de un caracter para hacer que el dato siguiente en la cadena se alimente a la vía de uso general 34, y pulsando \odot se ejecuta la orden de FINALIZAR DATOS DE CONDUCTOR que es una cadena de un caracter para terminar la transferencia del dato sobre el conductor de uso general 34.
5. La unidad local puede transmitir también respuestas que se pueden observar en el teletipo en la central telefónica. La observación de ! indica un error de transmisión, por ejemplo un error de paridad, un error de exceso o un error de encuadre. La observación de \gg indica un error de modo por el cual se ha recibido una orden en cadena en el modo inmediato. La observación de \neq significa una orden ilegal, por ejemplo una orden no asignada, caracteres desiguales o pérdida de onda portadora. La observación de § indica que la orden asignada se realiza, por ejemplo muestreo o prueba automática. La observación de % indica fallo, como podría ser muestreo sobrecargado o fallo de prueba automática.
10. La observación & significa solicitud de servicio, indicando que el conductor de uso general necesita servicio.
20. Cada unidad local tiene una localización única que permite que más de una unidad compartan una sola línea de 1200 baudios con el ordenador central 12. Una señal de orden de INICIAR I/O seguido de una señal de localización inicia una secuencia de orden a la unidad local localizada. La unidad localizada ejecuta órdenes inmediatas en el momento de recibirlas sin errores de transmisión. Las órdenes en cadena se almacenan en una memoria de acceso aleatorio que comprende el dispositivo de control microelaborador 24 y se ejecutan después de recibir una señal de orden de FINAL DE I/O.
25. Una señal de orden de FINAL DE I/O o UNA SEÑAL DE OR-
- 30.



DEN FINAL CONDICIONAL DE I/O debe terminar una secuencia de orden antes de que se pueda localizar una unidad local diferente, no produciendo esta última señal de orden ejecución de órdenes en cadena. Cada unidad local está en el modo inmediato al comienzo de una secuencia de orden. La señal de orden de INICIAR CADENA alerta a la unidad local localizada de que siguen órdenes en cadena. La señal de orden de FINAL DE CADENA devuelve la unidad de modo inmediato.

10. A continuación se expone un formato de órdenes inmediatas típicas que indica los intercambios entre el ordenador central y la unidad local.

	<u>ORDENADOR</u>		<u>UNIDAD LOCAL GENERADORA</u>
	INICIAR I/O	→	
	LOCALIZACIÓN	→	
15.		←	LOCALIZACIÓN
	CARGAR ONDA	→	
		←	CARGAR ONDA
	MODEM	→	
		←	MODEM
20.	512 PALABRAS DE 12 BITIOS	→	
	COMPROBAR PARIDAD	→	
		←	PALABRA DE ESTADO DE ERROR
	COMENZAR CADENA	→	
		←	COMENZAR CADENA
25.	CONFIGURACION DE LINEA	→	
	D	→	
	NIVEL DE SALIDA	→	
	J	→	
	GENERAR	→	
30.	D	→	



	FINALIZAR CADENA	→	
		←	CONFIGURACION DE LINEA
		←	@
		←	NIVEL DE SALIDA
5.		←	J
		←	GENERAR
		←	@
		←	FINALIZAR CADENA
	FINALIZAR I/O	→	
10.		←	FINALIZAR I/O
	INICIAR I/O	→	
		←	LOCALIZAR
	INICIAR CADENA	→	
		←	INICIAR CADENA
15.	CONFIGURACION DE LINEA	→	
	@	→	
	RETARDO	→	
	D	→	
	AJUSTAR AGC	→	
20.	MUESTRA	→	
	FINALIZAR CADENA	→	
		←	CONFIGURACION DE LINEA
		←	@
		←	RETARDO
25.		←	D
		←	AJUSTAR AGC
		←	MUESTRA
		←	FINALIZAR CADENA
	FINALIZAR I/O	→	
30.		←	FINALIZAR I/O



- 5. INICIAR I/O →
- LOCALIZACION →
- ← LOCALIZACION.
- ENVIAR MUESTRAS →
- ← ENVIAR MUESTRAS
- MODEM →
- ← MODEM
- ← 512 PALABRAS DE 12 BITIOS
- ← AJUSTAR AGC
- 10. ← COMPROBAR PARIDAD
- FINALIZAR I/O →
- ← FINALIZAR I/O

PALABRA DE ESTADO DE ERROR

- 15. BITIO 1 = COMPROBACION DE ERROR DE PARIDAD
- BITIO 2 = ERROR DE TRANSMISION
- BITIO 3 = MUY POCOS CARACTERES
- BITIO 4 = DEMASIADOS CARACTERES
- BITIO 5 = 1
- BITIO 6 = 1
- 20. BITIO 7 = 0
- BITIO 8 = PARIDAD IMPAR

25. Es evidente que los expertos en la materia pueden introducir una secuencia de estas etapas en un registrador de programa de forma que la comprobación de una línea pueda iniciarse rápidamente identificando las unidades locales y especificando las pruebas a realizar.

30. La descripción anterior de una modalidad específica es a título de ejemplo para ilustrar el mejor modo contemplado para poner en práctica el invento y es suficiente para que cualquier experto en la materia lo pueda poner en práctica.



- El invento tiene una pluralidad de características.
- El concepto de poner una o más unidades locales programables en comunicación con un ordenador digital central ofrece una gran flexibilidad en las pruebas en un sistema de coste relativamente bajo con fiabilidad en canales de comunicaciones relativamente poco costosos para efectuar rápidamente un amplio número de pruebas. La unidad local comprende entrada/salida digital para ponerse en comunicación con un ordenador digital y entrada/salida analógica para ponerse en comunicación con una línea en prueba. Con este fin, comprende un generador de ondas de registrador de corrimiento que puede recibir una secuencia de números digitales de bits múltiples representados de una orden en serie a un ritmo relativamente lento y proporcionar estas señales de número digitales en secuencia en forma paralela al convertidor de señales digitales o analógicas para producir la señal analógica de pruebas deseada cuando el registrador de corrimiento corre a una velocidad mucho más rápida que la velocidad con la que se puede introducir los datos en ondas. Se puede emplear una unidad similar para aceptar una representación digital de la onda de la señal recibida y enviarla a un ritmo más lento para transmisión al ordenador digital de la central telefónica.

- Otra característica de la modalidad específica consiste en controlar el nivel de señal de entrada para aumentar al máximo la resolución digital de la señal de entrada recibida. Otra característica del invento es la capacidad que tiene cada unidad local para funcionar como transmisor y como receptor.

- Otra característica del invento es el empleo de órdenes inmediatas y de órdenes en cadena. Detectando dos veces la orden inmediata, cada unidad local tiene casi la seguridad de



- haber recibido la orden correcta porque el no indicar una comparación de órdenes inmediatas sucesivas se pueden emplear para evitar ejecución de la orden inmediata y causar transmisión de una señal de error al ordenador central. Retransmitiendo al ordenador central cada orden, el ordenador central se puede programar para prohibir ejecución de órdenes en cadena a menos que las órdenes en cadena recibidas se comparen con las órdenes en cadena transmitidas. Las designaciones de las ondas se pueden enviar una vez empleando técnicas de comprobación de error tradicionales.
- 5.
- 10.

- Es evidente que los expertos en la materia podrán hacer ahora muchos usos y modificaciones de las modalidades específicas y técnicas expuestas y desviarse de las mismas sin desviarse de los principios del invento. Por consiguiente, el invento ha de considerarse que abarca todas y cada una de las características de novedad y combinación de novedad de características presentes o poseídas por el aparato y las técnicas descritas en la presente memoria y limitadas solamente por el espíritu y alcance de las reivindicaciones adjuntas.
- 15.
- 20.

NOTA

- Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Norteamérica con el nº Ser. No. 532.746 de 16 de Diciembre de 1974, acciéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Conve-
- 25.
- 30.



nios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre:PERFECCIONAMIENTOS EN APARATOS PARA MEDIR CARACTERISTICAS DE UN CANAL DE COMUNICACIONES; caracterizándose por lo siguiente:

5.

1.- Perfeccionamientos en aparatos para medir características de un canal de comunicaciones, caracterizados porque se dispone una unidad local programable en uno de dos terminales entre los que se realiza la medida, para intercambiar señales de pruebas analógicas con el canal de comunicaciones; un dispositivo ordenador digital central para intercambiar señales de información digital con la unidad local programable, y un primer enlace de comunicaciones entre el dispositivo de control y la unidad local para retransmitir dichas señales de información digital.

10.

15.

2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque se disponen medios que responden a la señales analógicas de pruebas en el otro terminal de dichos dos terminales para retransmitir el estado en que se encuentran digitalmente al dispositivo ordenador digital por un segundo enlace de comunicaciones.

20.

3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la unidad local programable comprende un microelaborador accesible al dispositivo ordenador digital central para almacenar una secuencia de pruebas e instrucciones asociadas para ejecución retardada de dicha secuencia de pruebas; y medios que responden a una señal de pruebas analógicas recibida transmitida por el canal de comunicaciones, para convertir la señal de prueba analógica recibida en una señal digital representativa para transmisión al dispositivo ordenador

25.

30.



digital, por lo que el dispositivo ordenador digital determina características del canal de comunicaciones.

5. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque se dispone una segunda unidad local programable en el otro de dichos dos terminales; y medios que definen un segundo enlace de comunicaciones entre el dispositivo ordenador digital central y la segunda unidad local programable para intercambiar entre los mismos señales digitales; siendo una de las unidades locales programables para recibir señales de orden del dispositivo ordenador digital con el fin de generar una señal de pruebas analógicas para transmisión por el canal de comunicaciones a la otra de las unidades locales programables; siendo la otra unidad local programable para recibir señales de órdenes digitales del dispositivo ordenador digital y para transmitir señales digitales al dispositivo ordenador digital representativas de la señal analógica de prueba recibida después de la transmisión por el canal de comunicaciones.

10. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque dicha unidad local programable comprende medios para controlar el nivel de la onda de la señal analógica para transmisión por el canal de comunicaciones.

15. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque la unidad local programable comprende medios para controlar el nivel de la señal analógica recibida.

20. 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque las señales de pruebas analógicas se obtienen por un dispositivo de memoria tampón para almacenar una secuencia de señales de bytes digitales representativas de la onda de la señal analógica a un primer régimen, medios conver



5. tidores de señales digitales en señales analógicas; y medios para proporcionar las señales de bytes digitales almacenadas en el dispositivo de memoria tampón a un segundo régimen al dispositivo convertidor de señales digitales en señales analógicas para proporcionar esta última onda de señal analógica.
10. 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque los medios empleados para convertir la señal analógica de prueba recibida comprenden un dispositivo convertidor de señales analógicas en señales digitales para proporcionar una representación digital de la señal de prueba analógica recibida; medios de memoria tampón que responden a esta última representación digital para almacenar una secuencia de señales de bytes digitales representativas de la onda de la señal analógica recibida a un segundo régimen; y medios para
15. transmitir esta última secuencia almacenada de señales de bytes digitales a un primer régimen diferente al segundo régimen al dispositivo ordenador digital.
20. 9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque los medios para convertir la señal de pruebas analógicas recibida comprende un dispositivo convertidor de señales analógicas en señales digitales para proporcionar una representación digital de la señal analógica de prueba recibida; medios de memoria tampón receptora que responde a esta última representación digital para almacenar una secuencia de
25. señales de bytes digitales representativas de la onda de señal analógica recibida al segundo régimen; y medios para transmitir esta última secuencia almacenada de señales de bytes digitales al primer régimen a dicho dispositivo ordenador digital.
30. 10.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque la unidad local programable pa

[Handwritten signature]



5. ra intercambiar señales digitales con un ordenador central y señales analógicas con un canal de comunicaciones, cuyas características se han de medir, compran medios que responden a señales digitales programables proporcionadas por el ordenador central para proporcionar una onda de señal analógica para transmisión por el canal de comunicaciones; y medios que responden a la señal analógica de pruebas recibida transmitida por el canal de comunicaciones para convertir la señal analógica recibida en una señal digital representativa para transmisión al ordenador digital.

10. 11.- Perfeccionamientos según la reivindicación 10, caracterizados porque se disponen medios para controlar el nivel de la onda de señal analógica para transmisión por el canal de comunicaciones.

15. 12.- Perfeccionamientos según la reivindicación 10, caracterizados porque se disponen medios para controlar el nivel de la señal analógica recibida.

20. 13.- Perfeccionamientos según la reivindicación 10, caracterizados porque los medios para proporcionar una onda de señal analógica comprenden medios de memoria tampón generadora para almacenar una secuencia de señales de bytes digitales representativa de la onda de la señal analógica proporcionada por el ordenador central a un primer régimen, un dispositivo convertidor de señales digitales en señales analógicas; y medios para proporcionar las señales de bytes digitales almacenadas en el dispositivo de memoria tampón generadora a un segundo régimen al citado dispositivo convertidor de señales digitales en señales analógicas para proporcionar esta última onda de señal analógica; un dispositivo convertidor de señales analógicas en señales digitales receptor para proporcionar una

25.

30.



5. representación digital de la señal analógica de pruebas recibidas; un dispositivo de memoria tampón receptora que responde a esta última representación digital para almacenar una secuencia de señales de bytes digitales representativas de la onda de señal analógica en el segundo régimen; y medios para proporcionar esta última secuencia almacenada de señales de bytes digitales al primer régimen para transmisión al ordenador digital.

10. 13.- Perfeccionamientos en aparatos para medir características de un canal de comunicaciones, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en el dibujo adjunto.

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

Madrid,

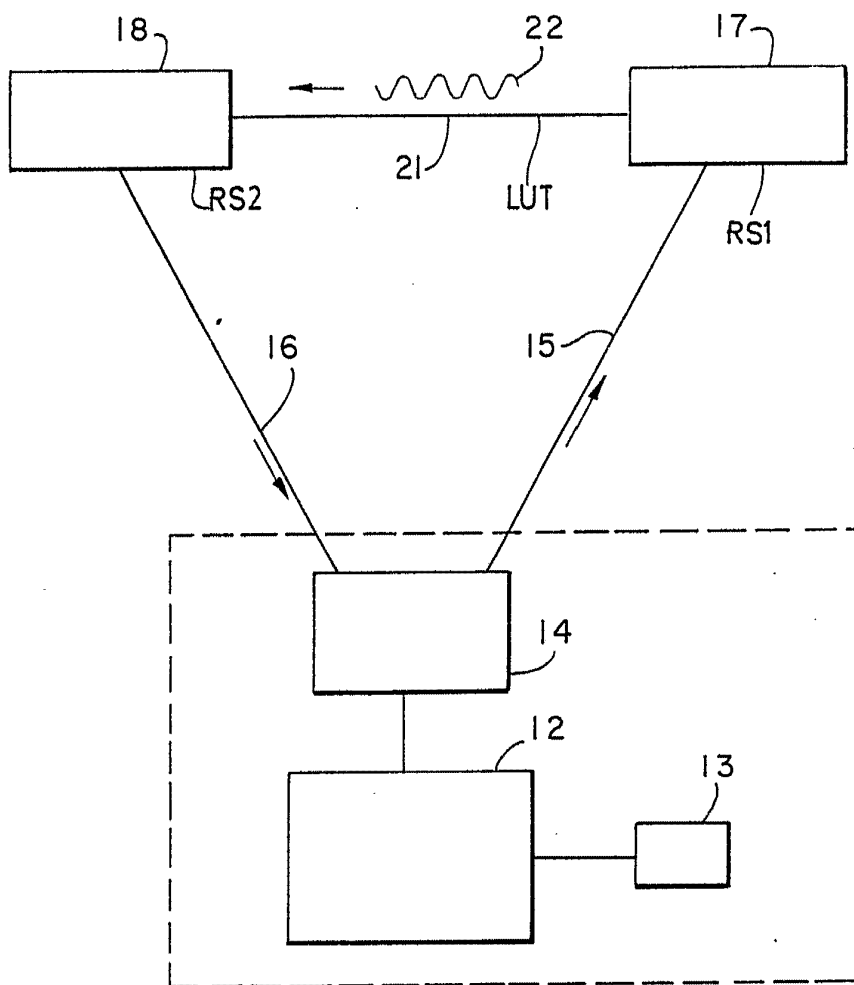
25 FEB. 1976

NORTHERN TELECOM INC.

GONZALEZ ACEBO Y RODEN
p. p. Firmado: L. García Fernández



FIG. 1:



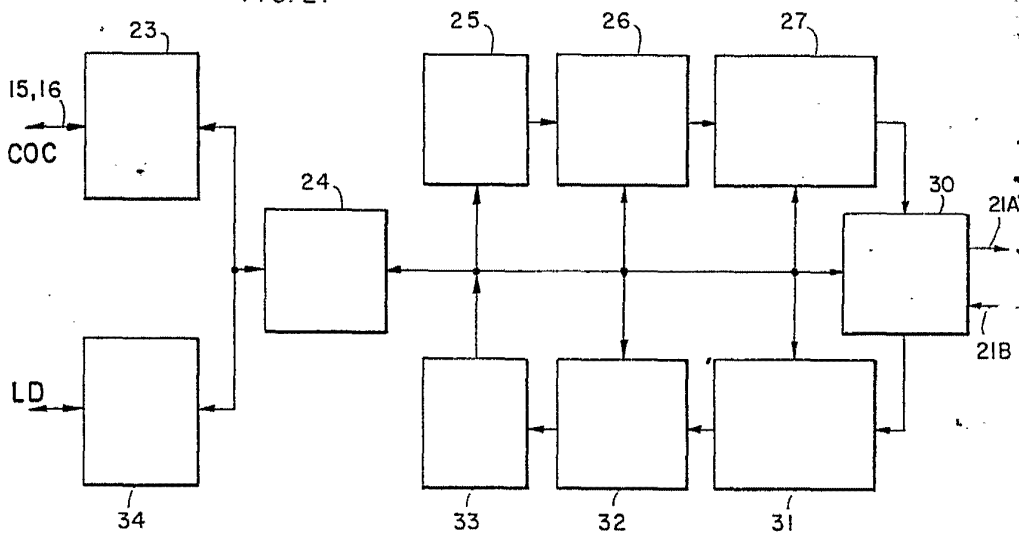
ESPAÑA
VAF
25 FEB. 1976

Madrid

GOMEZ ACEDO Y RUBEN
Ingenieros de Camión



FIG. 2.



ESCALA
VARIABLE
25 FEB. 1976

Madrid

GOMEZ ACEBO Y RUBEN
E. p. Firmador L. Gascia Fernandez