

JE/

Mathes-Horton 68-2.

27 NOV



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

a favor de

ELECTRICAL RESEARCH PRODUCTS INC. - domiciliada en NEW YORK
(Estados Unidos)

por

"Perfeccionamientos en la telefonía por cable"

-----:-----

M e m o r i a d e s c r i p t i v a .

Esta invención, aun cuando bajo varios aspectos es de aplicación general, se refiere especialmente al problema de la transmisión de la conversación por un largo cable sumergido por ejemplo un cable submarino a través del oceano Atlántico. La invención se describirá haciendo referencia especial a este problema aunque resultará evidente a medida que la descripción avance, que en algunas de sus amplias características y de sus aspectos especificos la invención es aplicable a otros tipos de transmisión y que por tanto no se limita a la transmisión de la conversación ni a la transmisión por un cable submarino.



1929

- 2 -

Por ejemplo una elevada atenuación, la existencia de ruidos, distorsiones, una larga constante de tiempo etc. son dificultades generalmente encontradas en proporción variable tanto en la radio transmisión y en la transmisión por líneas terrestres, como en la transmisión por cables a gran profundidad de modo que esta invención aunque adecuada a un tipo determinado de sistema de transmisión, no debe considerarse limitada al mismo.

Aunque los tipos actuales de sistemas por cable pueden variar extraordinariamente entre si se puede tomar como ejemplo demostrativo un cable constituido por un solo tramo, continuamente cargado, preferiblemente con una aleación de hierro y níquel de composición especial cuyo tratamiento por el calor y manera de aplicarla se describen en las patentes de los Estados Unidos a favor de G.W. Elmen 1.715.541 de 4 de Junio de 1929 y la patente española 81.546 de 4 diciembre de 1922. Para efectos de la descripción puede suponerse que un cable de esta naturaleza tiene una atenuación total del orden de 100 db. y un tiempo de transmisión de un cuarto de segundo.

Para ser utilizable en la comunicación telefonica este cable debe poder ser conectado a un sistema telefonico terrestre que puede por ejemplo abarcar continentes. En efecto, todo el circuito entre dos estaciones puede concebirse comprendiendo como porción central, el cable con sus circuitos repetidores extremos y como prolongación de esta, dos líneas terrestres una a cada extremo del cable que pueden ser de centenares o quizá miles de kilometros de longitud.

En un sistema de esta clase entre las dificultades que se presentan a la transmisión podemos citar: la atenuación excesiva de las corrientes de todas las frecuencias, la distorsión producida por la atenuación desigual en las líneas, especialmente en el cable y tambien la producida por las diversas piezas del aparato y por el cable incluyendo los efectos de



histeresis en el material de carga, el ruido que puede tener su origen en el cable o en las líneas terrestres o en circuitos a los cuales el cable y las líneas están expuestos y también en las diferentes piezas del aparato y varios efectos de naturaleza transitoria los principales de los cuales son la reflexión, ecos, ruidos de conmutación, corrientes terrestres, los diferentes tiempos de transmisión a las diferentes frecuencias y los efectos de carga y descarga del cable. Otra dificultad de carácter algo distinta a las citadas es el tiempo necesario para la transmisión de una estación a otra.

Algunas de estas dificultades son función de los mismos circuitos por ejemplo ciertas clases de ruido, ecos o análogos cuya solución se encuentra en parte por lo menos empleando un esquema de circuito conveniente. Otras de estas dificultades son de naturaleza más complicada y son funciones de la amplitud o frecuencia de las corrientes transmitidas o del tiempo. Entre estas últimas se encuentra la distorsión debida a una atenuación desigual, la debida a los efectos magnéticos en la carga y la producida por ciertas corrientes transitorias en el circuito.

Sin embargo la dificultad del problema aumenta por el hecho de que una tentativa para reducir los inconvenientes de una clase hace algunas veces aumentar los de otra. Por ejemplo el nivel de energía al cual se ajustan las corrientes en diversos puntos del sistema no puede determinarse únicamente por la atenuación sino que debe adaptarse al nivel de ruido y la distorsión que es función del nivel de energía tanto en el aparato como en los circuitos. Por este motivo especialmente debe evitarse siempre que sea posible la multiplicidad de aparatos.

Algunos de estos factores que influyen en la transmi-



5 sión permanecen practicamente fijos mientras no se cambia el
circuito. Por ejemplo el tiempo de transmisión para un deter-
minado circuito directo será el mismo en toda la conexión. La
distorsión producida en el sistema por las corrientes de mensa-
je y la debida a las constante del circuito serán practicamente
10 las mismas en todo el sistema para un ajuste determinado. El
ruido debido a la exposición variará sin embargo considerable-
mente. Un sistema práctico para dar una transmisión aceptable
debe proyectarse por consiguiente con referencia a las peores
condiciones que pueden encontrarse en la práctica mejor que
con relación a las condiciones ideales.

15 Un objeto de esta invención consiste en conseguir la
transmisión de la conversación por un circuito de gran atenua-
ción y una constante larga de tiempo, con un grado práctico de
inteligibilidad de la conversación recibida a pesar de la dis-
torsi3n producida en el sistema y de los ruidos a que se encuen-
tra sujeto.

20 Un objeto ya citado consiste en efectuar esta transmi-
sión en un sistema en dos direcciones que funciona en cada ca-
so en una sola dirección disponiendo medios para evitar la in-
terferencia mutua y los efectos perjudiciales de ecos y regene-
ración alrededor del anillo transmisor y receptor.

25 Para efectuar la transmisión en dos direcciones se em-
plea de preferencia un sistema conmutador para cada transmisor
y receptor del tipo llamado "courier," o de ondas correo.

30 Las características de esta invención comprende: cir-
cuitos convenientes para corregir la distorsión, protectores o
contra el ruido, reguladores del volumen y circuitos regulados
por el tiempo junto con medios amplificadores y conmutadores
todos los cuales serán descritos con mayor detalle a continua-
ción.



Aun cuando en la descripción general anterior comprendiendo los objetos y características citadas se habla de la transmisión de la conversación, deberá entenderse con este nombre la transmisión de componentes de ondas ocupando una zona de frecuencias, tanto si estas ondas representan una conversación como otra cosa. Así pues la zona de frecuencias no es necesario que sea continua sino que puede estar constituida por zonas estrechas superpuestas como en el caso de una transmisión multiplex por ondas transportadoras.

Para la descripción detallada de esta invención se hará referencia a los planos adjuntos.

La figura 1 es un esquema de un circuito terminal del cable para conectar el cable a una línea terrestre y las figuras 2 a 5 inclusive muestran curvas a las que se hará referencia al describir el funcionamiento del sistema.

En la figura 1 la línea terrestre-LL-está conectada al cable-CL- por un circuito de cuatro hilos comprendiendo el circuito transmisor -TC- para repetir las ondas recibidas de la línea terrestre hacia el cable y un circuito receptor -RC- para repetir hacia la línea terrestre las ondas recibidas del cable.

Antes de proceder a la descripción del circuito de la figura 1 nos referiremos a la figura 5 que representa los niveles que deben ser mantenidos en diferentes puntos del aparato, indicándose estos niveles como ejemplo pero no como limitación. Los niveles de la figura 5 se dan con relación a un nivel cero arbitrario representado por la línea 0-0 que puede considerarse por conveniencia, como el nivel tipo en la estación de un abonado para la transmisión y recepción telefónicas normales. Las condiciones en el extremo de entrada de la línea terrestre representada en la figura 1 se indican a la izquierda de la figura 5. La línea de trazos -a- indica el nivel de la conver-



27

5

10

15

20

25

sación recibida en la estación de la figura 1 desde la línea terrestre estando indicado este nivel como de 30 db bajo el nivel de cero, aun cuando en la práctica este nivel puede ser cualquiera comprendido entre cero y -30 db. Si suponemos una atenuación total media efectiva del cable de 100 db. la conversación a un nivel cero en el extremo transmisor tendrá una atenuación efectiva media de -100 db en el extremo receptor tal como se indica por la línea -b-. La energía del ruido recogido (picked up) en un cable y medido en el extremo receptor se supone que tenga un nivel medio efectivo de aproximadamente -90 db. Se supone que un margen efectivo de 40 db. entre la conversación y el ruido dará una articulación satisfactoria. Para mantener este margen entre la conversación y el ruido en el extremo receptor es necesario que la energía de conversación en el extremo transmisor sea de +50 db. que como se indica por la línea -c- en la figura 5 dará una conversación recibida al nivel de -50 db. con un margen de 40 db. sobre el ruido. Esto indica que la amplificación en el transmisor debe ser de 80 db. y que la amplificación en el receptor para reducir la conversación recibida a un nivel cero debe ser de 50 db. La amplificación total en los circuitos transmisor y receptor de la figura 1 debe ser por tanto de 130 db. Una amplificación tan elevada como esta produciría un canto en el anillo formado por los circuitos TC y RC de la figura 1 si este anillo fuera cerrado ya que sería imposible mantener en todo momento un equilibrio de línea para el cable CL y para la línea LL capaz de introducir una pérdida de orden de 130 db.

30

Por las razones antedichas se disponen medios convenientes para establecer o inutilizar circuitos, a los cuales nos referiremos por comodidad como conmutadores, en los circuitos TC y RC para conectar estos circuitos uno cada vez entre la li-



nea LL y el cable CL. Por consiguiente en otras estaciones a las cuales puede ser conectado el cable se disponen circuitos conmutadores analogos.

Los sistemas conmutadores para inutilizar alternativa-
5 mente los circuitos TC y RC para permitir la repetición en dos direcciones entre la línea LL y el cable CL pueden gobernarse directamente por las corrientes de conversación que pasan por el sistema. Sin embargo y según esta invención es preferible em-
10 plazar ondas especiales reguladoras de los conmutadores transmi- tidas por el cable para regular los conmutadores de una esta- ción distante siendo los conmutadores de la estación de origen regulados directamente por las corrientes de voz.

Procederemos ante todo a describir en términos genera-
les los circuitos terminales de la figura 1 suponiendo que el
15 cable termina en una estación distante en un circuito que es igual al representado en la figura 1 y cuya naturaleza se comprenderá claramente de la descripción de la figura 1.

Pasando por alto, por el momento, la naturaleza especi-
fica de los sistemas de amplificación, conformación de ondas,
20 regulador de volumen etc. la conversación procedente de la línea terrestre LL es amplificada en-10- y pasa por un filtro de zona -9- que limita la zona transmitida a un orden de 300 a 3000 pe- riodos, pasa por el igualador -11- del transmisor, circuitos re-
25 gulador de volumen -12- circuito compresnr de volumen -13- ele- mento de retraso -14- y amplificador de potencia -15- al circui- to del cable CL.

Los contactos del relé -16- están normalmente cerrados y los del relé -17- están normalmente abiertos de modo que el relé -17- debe ser excitado antes de que las ondas de conversa-
30 ción puedan pasar eficazmente al cable. Esto se consigue bajo la acción de las ondas de conversación una parte de las cuales se

27



- 8 -

deriva del circuito TC en-18-, pasa por el circuito protector de ruidos -19- y relé de abertura -20- que está excitado, excepto cuando las corrientes de conversación pasan al circuito de entrada -18-. Cuando el relé -20- se abre por la acción de las

5 ondas de conversación, abre el circuito por el relé de apertura lenta -21-, circuito que se extiende hasta tierra desde la batería -22-, armadura superior y contacto anterior del relé -20-. El relé -21- no se abre sin embargo inmediatamente sino que deja momentaneamente cerrado el circuito por su contacto anterior

10 y armadura y por el contacto posterior y armadura superior del relé -20- prolongándose este circuito por el arrollamiento del relé -23- y batería -22-. El relé -23- queda excitado durante el tiempo que el relé -21- mantiene atraída su armadura después que el circuito ha sido interrumpido como se ha dicho al

15 abrirse el relé -20-. Este intervalo de tiempo puede ajustarse a cualquier valor deseado dentro de límites funcionales. Como resultado de este funcionamiento de los relés -20-, -21- -23- se cierra un circuito en los contactos anteriores y armadura del relé -23- para mandar una onda "correo" de corta duración del

20 generador -25-, por el filtro -26-, amplificador -27-, conexión de transformador de tres arrollamientos -28- y filtro -29-, al cable CL.

La onda correo del generador -25- puede ser una onda continua de frecuencia conveniente como unos 200 períodos por

25 segundo y la duración del impulso transmitido puede ser de una pequeña fracción de segundo. El objeto de este impulso es efectuar en la estación distante una operación de conmutación para que el abonado pueda gobernar todo el sistema y evitar el funcionamiento de los conmutadores en el terminal distante por

30 la línea terrestre conectada a este terminal.

Quando el relé -20- fué abierto por las ondas iniciales



de conversación cerró también un circuito por su armadura inferior y contacto posterior a través de la batería -30-, resistencia elevada -31- y condensador -32- haciendo que este condensador se cargue lentamente por la resistencia -31-. (En
5 la posición de atracción del relé -20- el condensador -32 se descargó por el circuito comprendiendo la armadura y contacto anterior de la resistencia relé 33); Después de un intervalo conveniente de tiempo que puede ser regulador dando la magnitud necesaria a la capacidad del condensador -32- y a la resistencia del elemento -31- el condensador -32- está completamente
10 cargado y la corriente de la batería -30- pasa por la resistencia -34- y relé -35- en cantidad suficiente para excitarlo. Al funcionar el relé -35- cierra un circuito por la batería -36-, armadura superior y contacto posterior del relé -37-,
15 armadura interna superior y contacto anterior del relé -38- (normalmente accionado, contacto del relé -35-, arrollamiento del relé -37- y arrollamiento del relé -40- provocando el funcionamiento de estos dos relés -37- y -40-. Al funcionar el relé -37- se cierra el circuito TC de modo que las ondas de conversación
20 procedentes del amplificador de energía pasan al cable. El relé -40- al funcionar abre el circuito -R6- de modo que la energía de transmisión no puede pasar al circuito receptor.

La conversación queda retrasada por el sistema retrasador -14- durante el tiempo necesario para que el relé -17- (y
25 relé -40-) haya funcionado completamente antes de que la conversación llegue a los contactos del relé -17- de modo que no se pierda nada de la conversación, por la acción de "clipping". El relé -40- al funcionar cierra un circuito por su armadura mas baja y contacto anterior, relé -41- y batería provocando
30 el funcionamiento del relé -41- que cierra un corto circuito en el circuito RC para el objeto que luego se dirá.



El relé -20- permanece abierto mientras se reciben ondas de conversación de la línea terrestre LL es decir mientras el abonado continua hablando, de modo que los relés -35-, -17- y -40- permanecen en funcionamiento durante todo este periodo.

5 Estos relés funcionan tambien durante un tiempo adicional necesario para que la conversación retenida en el aparato retrasador -14- haya pasado al circuito del cable. Mas adelante se describirá el retraso de la conversación en el sistema o aparato -14-.

La operación en la estación distante se comprenderá perfectamente considerando el funcionamiento del circuito de la figura 1 por la acción de las ondas recibidas del cable CL. La conversación iniciada en la estación distante, manda desde dicha estación un impulso de corriente correo desde un generador analogo al-25- pero con una frecuencia distinta por ejemplo 250 periodos por segundo. El circuito regulado para efectuar la transmisión de esta onda durante un intervalo momentaneo puede ser idéntico al descrito antes con relación a esta figura. La onda correo mandada desde la estación distante por el cable CL pasa a través del filtro -29-, es recibida y amplificada en -42- y
15 pasa a través del filtro -43- al circuito rectificador amplificador -44- donde se hace conveniente para accionar el relé -37-. Al funcionar este relé -37- abre por su armadura superior y su contacto posterior el circuito preparado para funcionar por la acción del relé -35-, cuyo circuito va desde la batería -36- por
20 el contacto anterior y armadura superior normalmente cerrados del relé -38- y acciona los relés -17- y -40- bajo la regulación o gobierno del relé -35-. Estando abierto este circuito se evita la excitación de los relés -17- y -40- si un abonado en la línea terrestre empezara a hablar despues de haberse ininiado el
25 gobierno de la conexión por la conversación del abonado en la
30 estación distante.



El relé -37- por su armadura interna inferior y contacto anterior cierra un circuito desde la batería -46-, conductor -47- y arrollamiento del relé -16- haciendo que este relé funcione y abra el circuito -TC en un punto intermedio entre los elementos -11- y -12-. Esto asegura que el ruido recibido del cable o incidente en otra forma en el circuito receptor RC pueda encontrar fácilmente su paso por el circuito compensador híbrido -48- no afectando al relé -20- ni produciendo un falso accionamiento del aparato conmutador de la estación.

El relé -37- en su armadura mas baja y contacto anterior cierra un circuito desde la batería -48-, conductor -49- y arrollamiento de la derecha del relé -50- haciendo que este relé funcione y conecte el circuito receptor RC por el filtro de zona de conversación -51- y circuito protector de ruidos -52- al relé -38-. El circuito receptor se encuentra ahora en condiciones de recibir la conversación del extremo distante del cable, ya que ambos relés -40- y -41- no están excitados, estándolo el relé -50- preparando un circuito para la conversación para regular el funcionamiento del relé -38-. Los relés -37- y -50- son de apertura lenta para que permanezcan funcionando hasta que la conversación que inició la transmisión de la onda correos desde la estación distante haya llegado a la estación receptora.

La conversación que llega por el cable pasa por el amplificador -53- filtro de zona de conversación -54-, expansionador de corrección -55-, igualador de atenuación -61-, expansionador de volumen -56- regulador de compensación -57-, sistema retrasador -58- receptor e igualador -59- amplificador receptor -60- a la línea terrestre LL donde es transmitida al abonado.

Una porción de las corrientes de conversación se deri-



1929

- 12 -

van al circuito que se extiende por las armaduras y contactos anteriores del relé -50-, filtro -51-, circuito protector del ruido -52- y esto produce el funcionamiento del relé-38, (siendo los elementos -52b- y -38- idénticos a los elementos -19- y *20- antes descritos). El relé -38- al abrirse, cierra un circuito sostenedor del relé -50- que se extiende por la batería -61- ~~armadura~~ armadura superior y contacto posterior del relé -38-, armadura exterior izquierda y contacto anterior del relé -50- y arrollamiento izquierdo de este relé de manera que esté relé 50- se mantiene excitado mientras se recibe conversación a pesar de que se abre el relé -37- aproximadamente en el momento en que se recibe la conversación inicial y ligeramente después.

El relé -38- por su armadura inferior y contacto posterior cierra un circuito sustituto desde la batería -46-, por el conductor -47- para mantener en funcionamiento al relé -16- después de haberse abierto el relé -37-. El relé -38- por su armadura interna superior y contacto anterior abre el circuito regulado por el contacto anterior del relé -35- de modo que este circuito permanece abierto después de haberse abierto el relé -37-.

Cuando en la estación del extremo del cable se cesa de hablar, los relés -50- y -38- permanecen accionados durante el tiempo necesario para permitir que la conversación retenida en el sistema retrasador -58- pase a la línea LL abriéndose luego estos relés, al cesar la conversación se abre el relé -38- y esto hace abrir a su vez el relé -50-.

El tiempo y orden en las operaciones descritas se regula de tal manera que el gobierno completo de la conexión se obtiene y mantiene por el abonado que habla primero. Siendo posible disponer el tiempo y sucesión de las operaciones en varias maneras se indicama continuación las condiciones pre-



feribles. Cualquiera que sea el abonado que inicie la conversación, producirá primeramente la llegada a la estación distante de ondas correos antes de que las ondas correo de esta estación llega a aquella en la cual se ha iniciado la conversación. La llegada de dicha corriente excita ante todo el relé -37- que impide que el circuito transmisor puede funcionar por la acción del relé -35- es decir que la estación a la cual llega primero la onda correo se mantiene como estación receptora quedando imposibilitada de transformarse en transmisora.

Suponiendo para el cable un tiempo de transmisión T se prefiere retrasar la transmisión de la conversación por un intervalo de tiempo T despues de haber sido mandada la onda correo. Una ventaja de esto consiste en que empezando a hablar ambos abonados casi al mismo tiempo la onda correo que primero llega a la estación distante encuentra una condición de silencio por llegar durante el intervalo durante el cual la conversación ha sido retrasada en esta estación. Si no hubiera intervalo de tiempo entre la transmisión de la onda y la conversación, en los casos en que ambos abonados empezaran a hablar casi al mismo tiempo, la onda correo que llegara primero a la estación distante encontraría la condición en la cual el amplificador transmisor -15- en esta última estación transmite al cable energía de conversación a un nivel elevado y en estas condiciones sería mucho más difícil seleccionar la onda correo y asegurar la interrupción del transmisor en esta estación. Se prefiere por tanto retrasar la transmisión de la conversación por un intervalo T despues de transmitida la onda correo. Esto se consigue retrasando el funcionamiento del relé -35- hasta un tiempo T despues de la transmisión de dicha onda a fin de que el amplificador de corriente -15- quede desconectado del cable por este tiempo. El retraso producido por el sistema retra-



sador -14- se hace ligeramente mayor que el intervalor T para asegurar el funcionamiento completo del relé -17- antes de que la conversación alcance el punto de interrupción del circuito de modo que se evite el "clipping". El retraso producido por el sistema -14- puede ser de un arden de 0,1 a 0,2 segundos mayor que el intervalo de tiempo T. Por razones similares cuando la conversación recibida por la línea terrestre cesa, debe producirse un retraso suficiente para el relé -35- para mantener los relés -17- y -40- accionados durante un tiempo despues de cesar la conversación, igual al retraso producido por el sistema -14- o de preferencia ligeramente mayor a fin de evitar el "clipping" de las palabras que terminan debilmente. Este retraso puede ser por ejemplo de 0,1 a 0,2, segundos. Cuando cesa la conversación recibida del cable, los relees -38- y -50- funcionan como se ha descrito despues de un retraso suficiente para suprimir ecos de la línea terrestre, manteniendo asi en funcionamiento el relé -16- hasta despues que han cesado estos ecos o han sido reducidos a un nivel inofensivo. La duración de este retraso puede ser del orden de algunas centesimas de segundo, dependiendo de la longitud de la línea terrestre conectada.

Al cesar la conversación recibida por la línea terrestre durante cuyo tiempo de recepción el circuito receptor R₀ se ha mantenido sin funcionar, este circuito se pone otra vez en condiciones de funcionar para recibir por el cable despues de un intervalo de tiempo conveniente determinado por el funcionamiento de los relés -35- y -41-. Las condiciones en este momento son que el amplificador de potencia -15- ha estado transmitiéndolo energía de alto nivel al circuito del cable. Este circuito queda repentinamente desconectado del cable al abrirse el relé -17- y el circuito R₀ queda casi simulta-



1929

- 15 -

neamente conectado al cable al abrirse el relé -40-. Si todo el circuito receptor RC quedara en este momento en condiciones de funcionar, las perturbaciones debidas a las corrientes terrestres en el cable y los ecos debidos a las reflexiones causadas por las irregularidades en la estructura del cable podrían pasar por el circuito receptor -RC a la línea terrestre hasta llegar a la estación del abonado distante. Para evitarlo los relés -40- y -41- están regulados de tal modo que el relé -41- no se abre hasta despues de un corto tiempo de abierto el relé -40-. De esta manera se mantiene un corto circuito por el relé -41- en el circuito receptor durante un corto intervalo de tiempo despues que el circuito amplificador -53- ha sido conectado al cable por el relé -40-. Este intervalo permite que las corrientes de tierra que al principio son generalmente intensas y los ecos recibidos por el cable sean disipados en la entrada del circuito amplificador -53- antes de que se abra el contacto del relé, -41-. El amplificador -53- tiene suficiente pérdida para disipar estas corrientes de tierra y evitar sus efectos perturbadores. La abertura del relé -41- puede tener lugar un intervalo de tiempo $3T$ despues que seña abierto el relé -40- puesto que el circuito receptor RC no necesita estar en condiciones receptoras hasta despues que la última porción de la conversación del circuito TC ha alcanzado el otro extremo del cable, y ha puesto allí en condiciones al circuito transmisor para funcionar y hasta que la onda correo de esta estación ha atravesado el cable y ha sido seguida despues de un tiempo T por la conversación. Se dispone así de un tiempo suficiente para disipar las corrientes de tierra del cable.

Volviendo a las condiciones de transmisión del sistema daremos una descripción detallada del conformador de ondas, del regulador de volumen y demás elementos analogos.

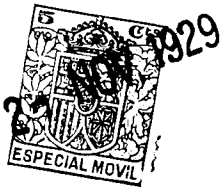


1929

- 16 -

Refiriendonos a la figura 4 la curva -g- puede representar como ejemplo la distribución de energía de la conversación. La distribución de la energía de los ruidos eventuales es diferente en la mayor parte de casos de la distribución de la conversación normal y la relación entre señal y ruido puede mejorarse por tanto distorsionando la conversación de manera que la distribución de su energía lleve los diferentes componentes separados en las ondas de conversación distorsionadas a un nivel medio de energía mas elevado que el de los correspondientes componentes de ruido. Una ventaja adicional consiste en que en varios, siño en la mayor parte de casos, la conversación distorsionada es de una forma tal que la diferencia entre las cimas y el nivel medio de energía de la conversación se ha reducido de tal manera que la conversación puede ser transmitida con un nivel medio de energía mayor sin sobrecarga del aparato transmisor particularmente del amplificador, La linea horizontal -h- de la figura 4 representa una condición en la cual la conversación normal -g- ha sido convertida a un nivel constante de energía por encima del orden de frecuencia esencial supuesto de 300 a 3000 periodos por segundo. Este tipo de distorsión es ventajoso por permitir que la conversación supere al ruido por las condiciones brevemente indicadas. La linea -h- puede representar un nivel de transmisión superior que el de la curva -g- pero no una mayor carga en el aparato transmisor por lo que a producir distorsión de sobre carga en el aparato se refiere.

El filtro -9- deja pasar el orden de 300 a 3000 periodos por segundo pero suprime los componentes de frecuencias tanto menores como mayores. Una causa para ello consiste en que se ha reducido la distorsión debida a la modulación en la carga del cable. Una razon para su-primir las altas frecuencias



es que si estas altas frecuencias no fueran suprimidas podria producirse un canto en el circuito TC-RC extremo.

La atenuación del cable es mucho mayor para las altas frecuencias que para las bajas, de manera que es ventajoso amplificar mas las altas frecuencias en la zona de conversación que las bajas frecuencias antes de mandar las ondas al cable o despues de recibirlas del mismo o tanto en el transmisor como en el receptor. La distorsión de las ondas para compensar una atenuación desigual es por tanto tal que se amplifican los componentes mas elevados a un grado mayor y mayor a medida que la frecuencia aumenta por encima de la zona.

Por debajo de 1000 periodos la curva -k- podria prolongarse como se representa por la porción de trazos -k'- si no fuera por el efecto del ruido del cable. El ruido del cable puede ser debido por lo general a ruidos estáticos y a ruidos de resistencia siendo estos ultimos relativamente pequeños. El ruido de resistencia se distribuye por todo el orden de frecuencia completo y es practicamente "llano". El estático si existe en la atmosfera es igualmente "llano pero los efectos protectores del agua del mar y de la cubierta del cable son mas pronunciados para las altas frecuencias de modo que actualmente el ruido aparecerá en el extremo receptor del cable como distribuido en su mayor parte por encima de la porción de baja frecuencia del orden de transmisión que interesa. La curva -l- figura 4, puede suponerse que representa toscamente la distribución del ruido del cable en el extremo receptor en un caso de ejemplo. Si las frecuencias en el orden inferior de conversación fueran transmitidas a un nivel de volumen indicado por la curva -k'- no resultaria practicamente margen alguno sobre el ruido indicado por -l-. Teniendo esto en cuenta es preferible aumentar algo la amplitud de los componen-



1929

tes de baja frecuencia como se indica por la curva en línea
llena -k-.

La forma actual de la curva de amplitud de frecuencia de la conversación transmitida varia por tanto ampliamente, en cada caso específico y las curvas de la figura 4 deben ser consideradas únicamente como representación de los principios según las cuales se procede para determinar la distribución de la amplitud de frecuencia de la onda saliente pero no como limitación. Además es preciso tener presente que las curvas de la figura 4 representan únicamente las formas generales de las curvas por lo que se refiere a las amplitudes relativas de los diferentes componentes de frecuencia no pretendiéndose tener en consideración los cambios de nivel debidos a la amplificación ni los efectos de regulación de volumen o compresión sino únicamente la forma debida al igualador -ll-.

El objeto del igualador -ll- en el extremo transmisor es producir la distorsión necesaria en las ondas transmitidas para compensar la distorsión antes citada en la descripción detallada de la figura 4. Puede ser y generalmente será ventajoso efectuar parte de la corrección para la distorsión producida en el sistema tanto en el extremo receptor como en el extremo transmisor. La figura 1 indica un igualador -ll- en el transmisor y un igualador -59- en el receptor para el objeto indicado.

En la descripción anterior se ha tratado de una manera especial de la distorsión producida en el mismo cable. Otras porciones del circuito tales como los sistemas amplificador y retrasador pueden producir también una distorsión de tal naturaleza que puede ser compensada por los menos en parte por los igualadores -ll- y -59-.

Los circuitos de los igualadores pueden disponerse en



cualquier forma conveniente aunque son preferibles los del tipo de red de resistencia constante como los descritos en la patente de Zobel de los Estados Unidos nº 1603305 de 19 de Octubre de 1926 y de los que se trata con todo detalle en un artículo de Zobel publicado en Bell System Technical Journal de Julio 1928, páginas 439 a 544 inclusive.

La disposición reguladora de volumen -12- y la disposición reguladora compensadora -57- pueden ser del tipo en el cual el volumen de las ondas que salen del sistema se mantiene prácticamente constante de instante en instante para niveles variables del volumen de entrada. Esto se consigue por ejemplo por medio de un circuito de tubo de vacío en el cual el punto funcional de la característica varia según el nivel de las ondas que llegan de modo que el grado de amplificación del tubo varia de manera que se mantenga prácticamente el nivel de salida.

Como se representa en la figura 1 el regulador de volumen -12- y el regulador compensador -57- están relacionados entre si en forma tal que cuando aumenta la amplificación del elemento -12- disminuye correspondientemente la amplificación del elemento -57- para mantener prácticamente constante la amplificación en los circuitos TC y RC. La forma de obtenerse esta regulación mutua puede ser tal como se describe en la demanda de patente de Mitchell referente a ello. No es necesario por lo que a esta invención se refiere emplear un regulador automatico de volumen en -12- y -57- o conectar a estos entre si, sino que el volumen puede ser regulado a mano en ambos circuitos TC y RC.

El compresor de volumen -13- puede ser del tipo descrito en la patente inglesa 255221 y el expansionador de volumen -56- puede ser del tipo descrito en la misma demanda o en la patente inglesa.

Según una característica de esta invención el circuito



-18- para accionar el sistema conmutador deriva del circuito transmisor TC en un punto situado a continuación del regulador de volumen -12- o específicamente entre el regulador de volumen -12- y el compresor de volumen -13-. La conexión del circuito -18- en este punto facilita la operación de los circuitos conmutadores. Se requiere por ejemplo que estos circuitos conmutadores sean accionados por toda conversación que llega de la línea terrestre tanto si ésta está formada principalmente por componentes de vocales relativamente fuertes como por componentes de consonantes relativamente débiles. El igualador -11- del transmisor distorsiona las ondas como se ha dicho para que tanto los componentes fuertes como los débiles de la conversación queden a un nivel de energía más aproximadamente constante, y el regulador de volumen -12- hace que la conversación del locutor más fuerte y la del locutor más débil adquieran un nivel de volumen prácticamente constante. La conexión del circuito regulador de voz -18- en el punto citado asegura por tanto condiciones de funcionamiento prácticamente constantes para este circuito. La conexión del circuito protector de ruido -19- protege efectivamente los circuitos reguladores de voz, contra un falso funcionamiento por los ruidos recibidos por la línea terrestre.

Volviendo a ocuparnos del compresor de volumen -13- en la figura 2 se representa esquemáticamente la acción de este circuito indicándose por abscisas los niveles de energía de entrada y por ordenadas los niveles de salida. Suponiendo por ejemplo que la energía de entrada presenta instantáneamente un volumen entre 0 y A, si se suprimiera el compresor de volumen, las variaciones de volumen de las ondas transmitidas al sistema retrasador -14- serían las mismas como se representa por OB habiéndose trazado la característica C a 45 grados.



Disponiendo una característica D, sin embargo, el órden de volumen de los diferentes componentes de la conversación pueden reducirse del orden OB a un valor OE.

Si las amplitudes relativas de los componentes de alta frecuencia de las ondas, cuando dejan al compresor de volumen -13- no es suficiente, debe disponerse un igualador -11- para asegurar que los componentes de alta frecuencia son suficientemente patentes en el cable. Este igualador puede construirse de una manera analoga al igualador -11- para favorecer en grado conveniente los componentes de alta frecuencia.

El sistema retrasador -14- puede ser de cualquier tipo conveniente para retrasar, durante el tiempo conveniente, la transmisión de la onda de salida y puede ser de naturaleza eléctrica mecánica o acústica. Este sistema puede estar construido por ejemplo tal como se describe en la patente de los Estados Unidos 1696315 de 25 Diciembre 1928 o del tipo descrito en la patente 1607687 de los Estados Unidos de 23 noviembre 1926, o cualquier otro tipo conveniente.

El amplificador -15- es un amplificador de energía que produce la amplificación y capacidad de energía requeridas para alcanzar las condiciones ya citadas anteriormente en esta memoria.

Refiriendonos al circuito receptor RC el amplificador receptor -53- puede ser de cualquier tipo conveniente que tenga la amplificación necesaria.

El filtro de zona de conversación -54- es un filtro de zona capaz de transmitir las ondas recibidas del cable y que representan la conversación y excluir las ondas correo. Este filtro al igual que los demás filtros empleados en el sistema, pueden construirse según la patente de los Estados Unidos 1227114 de G.A. Campbell de 22 mayo 1917.



El expansionador de volumen -56- puede ser de construcción analoga a la del expansionador de volumen -13- pero está ajustado para producir una variación inversa. Por ejemplo refiriendonos a la figura 2 el expansionador está ajustado para
5 cambiar desde un orden de volumen de entrada como OE a un orden de salida mayor como OA.

Para mayor facilidad es preferible regular la característica de todo el sistema entre el compresor -13- y el expansionador -56- de modo que este último sea simplemente inverso
10 del primero en su acción. Suponiendo que el compresor reduce el volumen en la proporción de raíz cuadrada, el expansionador puede regularse de modo que aumente al cuadrado el volumen de entrada volviendose así las relaciones de volumen al valor inicial. Sin embargo esta simple relación inversa no puede existir
15 cuando hay una cantidad apreciable de distorsión entre los elementos -13- y -56- y por consiguiente es ventajoso corregir esta distorsión antes de que alcance al expansionador -56- a fin de que la distorsión total entre el compresor y el expansionador pueda ser lo mas pequeña posible. Para ello se dispone delante
20 del expansionador de volumen -56- el igualador de atenuación -61- y un expansionador de corrección -55-.

El igualador de atenuación puede disponerse de acuerdo con la patente de los Estados Unidos nº 1603305 y el artículo antes citado, o en cualquier otra forma, conveniente para
25 corregir la atenuación relativamente elevada sufrida por los componentes de alta frecuencia al pasar por el sistema. Es decir selecciona de nuevo los componentes de baja frecuencia y a favor de los componentes de alta frecuencia de las ondas transmitidas en una forma complementaria al sistema. Cuando
30 en el extremo transmisor se usa un igualador -111- como antes se ha descrito el igualador -61- debe estar dispuesto de modo que compense la distorsión introducida por la red -111- al igual



que las otras distorsiones del sistema, ya citadas.

El expansionador de corrección -55- se necesita especialmente cuando el cable es de un caracter tal que introduce un efecto de compresión de volumen que no es lineal. Por ejemplo refiriendonos a la figura 3 en la cual el volumen instantaneo de entrada está representado por las abcisas y el volumen instantaneo de salida por ordenadas, la curva OF puede representar la acción de compresión de volumen de un cable cargado con un material magnético. La histeresis del material de carga reduce a los componentes de volumen elevado mas que a los de bajo volumen y produce un efecto que no sigue la linea recta algo asi como el indicado por la curva OF. El expansionador de corrección -55- puede ser de construcción analoga al expansionador de volumen -56- ya descrito pero está ajustado para que presenta una relación que no sea en linea recta, entre la entrada y la salida, por lo menos para una porción del orden de volumen tal como GH de modo que la relación total entre el volumen de entrada y salida para el cable y el expansionador resulte efectivamente en la forma representada por la linea recta OI. En lugar de disponer un expansionador de corrección -55- y un expansionador de volumen -56- como elementos separados estos pueden estar combinados en un circuito que posea una característica total para el cable y el expansionador como la indicada por la curva OJ de modo que el volumen se expande en una operación para corregir tanto la acción del compresor -13- del transmisor como la compresión producida por el cable.

El expansionador de corrección -55- se representa provisto de un igualador -65- para el objeto que se describirá. El cable actua comprimiendo el volumen no solo, como función del nivel de volumen sino como función de la frecuencia. Los componentes de alta frecuencia sufren en el cable un efecto de mayo



compresión que los de baja frecuencia. Es por consiguiente
ventajoso disponer un regulador auxiliar en el expansionador
de volumen -55- para que la expansión de corrección del volu-
men sea función de la frecuencia a fin de compensar completa-
5 mente la compresión del cable. Refiriendonos a la figura 3 las
curvas de trazos entre las líneas OF y OI representan la com-
presión de volumen a diferentes niveles de frecuencia f_1, f_2, f_3
de los cuales el f_3 es el mas elevado.

El igualador -65- puede disponerse en general igual al
10 igualador -61-, es decir acentua los componentes de alta frec
uencia de las ondas transmitidas y hace que el expansionador
de corrección eleve todos los niveles de volumen a una relación
de entrada salida OI en todas las frecuencias del orden trans-
mitido. Para conseguirlo, un nivel de volumen en el orden GH a
15 una alta frecuencia f_3 debe elevarse mas que el mismo nivel de
volumen a una frecuencia mas baja como f_2 etc. El regulador au-
xiliar -65- debe tomar la forma de un igualador de atenuación
montado en serie en el circuito regulador entre un filtro y un
rectificador de modo que la corriente rectificadora resultante
20 de los componentes de alta frecuencia de las ondas de conver-
sación se intensifica con relación a la resultante de las bajas
frecuencias.

Será interesante antes de ir mas adelante, ocupar-
nos de las formas generales de ondas existentes en los diferen-
25 tes puntos del sistema. A la salida del igualador -11- del trans-
misor se distorsionan las ondas para hacer que las altas frec-
uencias tengan una amplitud relativamente grande y lo mismo
podemos decir de las ondas que salen del compresor de volumen
-13-. Des-pues de atravesar el cable, los componentes de alta
30 frecuencia estan mucho mas reducidos de amplitud que los de ba-
ja pero el igualador de atenuación -61- asi como el expansionado



de corrección de volumen -55- con su regulador auxiliar -65-
lleva las amplitudes relativas y volúmenes de los componentes de
alta y de baja frecuencia a las mismas relaciones (tan aproxima-
damente como es posible) que tenían a la salida del elemento
5 -13- en la estación transmisora. Por consiguiente las ondas
que llegan al expansionador de volumen -56- están sobre corre-
gidas en el sentido de que los componentes de alta frecuencia
son mas intensos con relación a los de baja frecuencia que en
las ondas de conversación originales, ya que las ondas son de
10 la forma resultante de la distorsión producida por el igualador
-11-.

Debe disponerse por tanto el igualador -59- para restau-
rar las relaciones de amplitud y frecuencia a las de la conver-
sación. Este igualador está destinado por tanto a introducir
15 una distorsión complementaria a la del igualador -11- del trans-
misor y puede estar dispuesto y ser del mismo tipo como se ha
descrito para el igualador -11-.

El igualador -59-, al invertir el proceso de distor-
sión producido por el igualador transmisor -11- lleva de nuevo
20 a las ondas a una conversación reconocible y contribuye a pro-
ducir una relación señal-ruido favorable ya que atenúa el rui-
do y componentes de voz a las varias frecuencias a fin de re-
ducir el efecto del ruido y hace que la conversación sea mas
inteligible, en la forma descrita en general en las patentes
25 Hartley y Affel ya citadas.

El aparato retrasador -58- puede ser idéntico al apa-
rato retrasador -14- o puede ser de cualquier otro tipo. El am-
plificador receptor -60- produce una amplificación adicional
de las ondas antes de su transmisión a la línea terrestre.

30 Los circuitos de protección contra el ruido -19- y -52-
funcionan a base de diferenciar las frecuencias para actuar por



las ondas dotadas de características de conversación pero no ser accionados por los ruidos. El margen de la conversación sobre el ruido por lo que se refiere a la protección de los circuitos accionados por la voz es mayor antes de que las ondas pasen a través del compresor de volumen -13- que después de modo que es ventajoso conectar los circuitos de protección del ruido delante del compresor de volumen. De la misma manera en el circuito receptor el margen contra el ruido es mayor después del expansionador -56- que antes de él, de manera que es ventajoso conectar el circuito protector del ruido -52- en el punto indicado. Es también ventajoso que los circuitos reguladores -18- y -68- sigan a los igualadores -11- y -61- respectivamente ya que estos igualadores acentúan los componentes de alta frecuencia que son los más débiles y hacen que sea más seguro el funcionamiento de los circuitos reguladores.

En el sistema representado en la figura se observará que los circuitos transmisor y receptor TC y RC están directamente conectados al circuito de cable CL y que no se emplea una conexión híbrida o diferencial de compensación. Esta conexión directa es preferible ya que una conexión híbrida no transmite al cable más que la mitad de energía. Por tanto si se empleara una conexión híbrida la energía de salida del amplificador transmisor -15- necesitaría ser de un orden doble que el necesario sin la conexión híbrida. Para evitar o prevenir un falso funcionamiento de los circuitos conmutadores y obtener una distinción intensa entre la corriente correo y la corriente de voz se emplea de preferencia el compensador híbrido -28- con la red compensadora -N- del cable para los circuitos terminales correo. Esta compensación híbrida junto con la distinción de frecuencias obtenida por los filtros -26- y -43- y el empleo de ondas correo de frecuencia diferente para cada estación ex-



trema produce una elevada distinción entre las corrientes de voz y de ruido y las corrientes correo.

El filtro -29- deja pasar las ondas correo pero no la conversación. Constituye así mismo una alta impedancia para las ondas de conversación de modo que el cable queda convenientemente terminado para las ondas correo y las de conversación.

Para mayor claridad en la descripción, los circuitos se han representado en la figura 1 como abriéndose y cerrándose por los relés -16-, -17-, -40-, -41- y en los circuitos reguladores mismos por los relés -20-, -21-, -23-, -35-, -37-, -38- y -50-. Sin embargo la invención comprende el uso de cualquier tipo de sistema o mecanismo para conectar y desconectar el circuito en estos puntos. En efecto cuando deben regularse grandes cantidades de energía como en los puntos regulados por los relés -16- y -17- es preferible usar cualquier otro tipo de regulador de circuito que no sea un interruptor. Es ya conocido en la forma antigua regular el circuito de un tubo de vacío para abrir o cerrar efectivamente el circuito aplicando o retirando del tubo un elevado potencial negativo de polarización de la rejilla y está comprendido en la invención regular el amplificador transmisor -15- regulando el potencial de polarización de la rejilla en vez de usar un sistema interruptor tal como el relé -17-. Cuando se hace así es preferible emplear un circuito push-pull amplificador para evitar la transmisión de sonidos secos y agudos a la estación distante producidos por la repentina apertura o cierre del circuito de placa del tubo como se describe en la patente de los Estados Unidos de Beatty nº 1470954 de 16 Octubre de 1923 y de Crisson nº 1647212 de 1 noviembre de 1927, o bien como se describe en un artículo de C.A. Bems y G.T. Evens publicado en el Institute of Post Office Electrical Engineers (Londres) Vol. 20 páginas 65



a 72 inclusives, publicado en abril de 1927, Analogamente en los demás puntos en los que, en la figura 1, se representan relés, pueden emplearse circuitos de tubos de vacío cuya impedancia ha sido variada desde un valor finito a un valor infinito por regulación del potencial de polarización de rejilla.

La disposición de medios de desconexión en el circuito TC en un punto situado antes del regulador de volumen es ventajosa por cuanto evita el funcionamiento del regulador de volumen por la acción de los ruidos o ecos procedentes de la línea terrestre durante el periodo de recepción. Este funcionamiento por el ruido perturbaría el ajuste del regulador de volumen tanto del transmisor como del receptor ya que estos reguladores están unidos entre sí y sería necesario proceder a un nuevo ajuste cuando empezara la conversación en el circuito TC.

Como se representa en la figura 1 el igualador transmisor -11- se encuentra antes del regulador de volumen -12-. Aun cuando esta conexión de estos dos elementos en el circuito es generalmente preferible, el regulador de volumen -12- puede estar conectado antes del igualador -11- del transmisor y este orden puede ser funcionalmente ventajoso en ciertos sistemas que dependen del carácter de la distorsión que debe existir en el igualador -11-.

Consideremos en primer lugar que el objeto del igualador consiste en hacer que las amplitudes de todos los componentes de conversación resulten mayores en los componentes de baja frecuencia. Cuando esto sucede es ventajoso tener el regulador de volumen -12- conectado en el lado de salida del igualador transmisor -11-. El funcionamiento del regulador de volumen será entonces determinado en general por la magnitud de los componentes de baja frecuencia. Esto es conveniente ya que los



componentes de baja frecuencia en la conversación normal tienen la máxima energía. De ello resulta el funcionamiento conveniente del regulador de volumen para mantener en la relación conveniente entre sí los sonidos que llegan con diferentes volúmenes y distribución de frecuencia.

Sin embargo en el caso en que el objeto del igualador consiste en hacer de mayor amplitud los componentes de alta frecuencia de la conversación es ventajoso que el regulador de volumen esté conectado antes del igualador. Si se usara la conexión inversa el funcionamiento del regulador de volumen podría ser determinado por los componentes de alta frecuencia de las ondas de conversación. Las relaciones entre los componentes de alta frecuencia de los diferentes sonidos de la conversación normal es distinta de la de los componentes de baja frecuencia y por tanto el regulador de volumen podría alterar en una forma no deseada las relaciones de volumen entre los sonidos, si el igualador estuviera conectado antes del regulador de volumen. Sin embargo disponiendo primero el regulador de volumen el funcionamiento de este es determinado todavía por la energía relativamente grande de los componentes de baja frecuencia de la conversación que llega.

No se ha intentado en la figura 1, representar la colocación absoluta de las diferentes piezas del aparato. En la invención está comprendida la colocación de todos los aparatos de la figura 1 en un solo punto geográfico o en varios según las necesidades de cada caso práctico. Por ejemplo, todos los aparatos de la figura 1 representados a la izquierda del relé -16- y regulador compensador -57- comprendiendo el terminal de la línea LL pueden estar colocados en un punto distante del resto del aparato. Análogamente prolongando el conductor regulador -47-, el regulador de volumen -12- y el regulador



compensador -57- pueden estar colocados juntos con el aparato representado a la izquierda de estos dos elementos en un punto distante. Los circuitos TC y RC se prolongarían luego como una línea de cuatro hilos entre los dos puntos distantes.

5 Los circuitos TC y RC adyacentes al terminal de la línea terrestre LL se representan por líneas de trazos para indicar que el terminal de la línea terrestre comprendiendo la bobina híbrida -48- y la red compensadora -N- pueden estar en un punto geográficamente distante aun cuando todo el resto del aparato representado en la figura 1 está colocado en el mismo o en diferentes puntos distantes geográficamente. Esto quiere decir que por ejemplo, el aparato representado en la figura 1 puede estar colocado entre puntos geográficos distantes. Por ejemplo el terminal de la línea terrestre LL de dos hilos puede estar en

15 Chicago. El aparato en el circuito TC comprendiendo el filtro -9- y el igualador transmisor -11- junto con el aparato en el circuito RC comprendiendo el igualador -59- y la red retrasadora -58- pueden estar en Nueva York mientras que el resto del aparato de la figura 1 puede estar instalado en un punto distante como Ferranova. Como antes se ha indicado también pueden estar instalados en Nueva York (en el ejemplo citado) el relé -16- y el regulador de volumen -12- del circuito TC y el regulador compensador -12- del circuito TC y el regulador compensador -57- del circuito RC.

25 Se comprenderá que tanto en la línea terrestre LL o en prolongaciones de la misma como en los circuitos TC y RC prolongados como se ha dicho pueden disponerse los amplificadores, redes correctoras, supresores de eco etc. convenientes. Una ventaja de prolongar los circuitos de cuatro hilos TC y RC a

30 una distancia lejana en el caso de una conexión larga consiste en que en ciertos casos puede reducirse el tiempo de funciona-



miento, reduciendo el numero de supresores de eco necesarios y reduciendo con ello el tiempo total de oscilación de los relés asi como la posibilidad de mutua interferencia.

Ciertas alteraciones del sistema tal como se representa esquematicamente en la figura 1 han sido ya mencionadas. Los peritos en la materia podrán imaginar facilmente otras modificaciones al adaptar esta invención a las necesidades de las diferentes condiciones de transmisión. El objeto de esta invención no debe considerarse por tanto limitado por la descripción especifica del mismo, sino que su objeto se encuentra completamente definido en la nota final.

N O T A

Se reivindica como objeto de esta patente:

1) Sistema de transmisión de ondas de una zona de frecuencias (tal como conversación, musica o analogos) por un paso de transmisión de alta atenuación (tal como un cable submarino) caracterizado por la presencia de medios conformadores de las ondas y medios reguladores de volumen en el circuito de salida que se dirige a dicho paso actuando sobre las ondas de entrada de nivel de volumen variable y características de frecuencia en línea no recta para reducir las a ondas de un nivel de volumen practicamente constante y características de frecuencia en línea recta a excepción de aquellas desviaciones de la línea recta que puedan ser necesarias para compensar el ruido o distorsión del sistema.

2) Sistema según la reivindicación 1 caracterizado por la presencia de medios para acoplar y desacoplar un circuito en el circuito de salida de dicho paso de transmisión y elementos para accionar dichos medios bajo el gobierno de las ondas de señales despues que estas han pasado por dichos medios



1929

conformadores de ondas y reguladores de volumen.

3) Sistema según la reivindicación 2 caracterizado por medios protectores contra el ruido en el circuito de gobierno de dichos medios acopladores y desacopladores.

5 4) Sistema según la reivindicación 2 caracterizado por un mecanismo retrasador en el circuito dirigido a dicho paso de transmisión para retrasar la llegada de las ondas transmitidas a los medios acopladores o desacopladores de circuito hasta que el circuito ha sido acoplado por dichos medios.

10 5) Sistema según la reivindicación 1 en el cual el paso de transmisión es una línea cargada caracterizado por una disposición tal de los medios conformadores de ondas que reduzca el efecto perturbador de nuevos componentes de frecuencia producidos en dicha línea cargada.

15 6) Sistema según la reivindicación 1 caracterizado por una disposición tal de los medios conformadores de ondas que produzca en las ondas tal como eventualmente se reciben un margen aumentado sobre el ruido presente en el sistema.

20 7) Sistema según la reivindicación 1 en el cual se dispone un circuito receptor para recibir las ondas procedentes de dicho paso de transmisión caracterizado por la presencia de un regulador de volumen y medios conformadores de ondas en el circuito receptor.

25 8) Sistema según la reivindicación 1 caracterizado por un circuito receptor para recibir las ondas procedentes de dicho paso de transmisión y medios para acoplar y desacoplar un circuito en dicho circuito receptor que funcionan bajo el gobierno combinado de ondas de señales mandadas desde la estación distante y de ondas de señales en dicho circuito de salida
30 dirigido a dicho paso de transmisión.

9) Sistema según la reivindicación 8 caracterizado por



la presencia de medios protectores contra el ruido en el circuito de gobierno de dichos medios acopladores o desacopladores de circuito prara protegerlos contra un falso funcionamiento producido por el ruido recibido de dicho paso de transmisión.

5 10) Sistema según las reivindicaciones 2 y 8 caracterizado por la presencia de una serie de medios acopladores y desacopladores de circuito en puntos electricamente separados a lo largo del circuito receptor con elementos para accionar a dichos medios unos a continuación de otros para reducir el
10 efecto perturbador en el receptor de las corriente profedentes de dicho paso de transmisión.

11) Sistema en el cual se transmiten señales entre estaciones para acoplar o desacoplar circuitos bajo regulación de una corriente de gobierno transmitida a dichos medios de
15 regulación antes de las señales y bajo gobierno de las señales caracterizado por la presencia de medios independientes de la corriente de gobierno para mantener en funcionamiento los organos reguladores durante el tiempo determinado por las señales.

12) Sistema según la reivindicación 11 caracterizado
20 por que los medios indpendientes de la corriente de gobierno para mantener en funcionamiento los medios reguladores están gobernados por las mismas. señales.

13) Sistema según las reivindicaciones 11 ó 12 caracterizado porque la duración de la corriente de gobierno transmitida antes de las señales es corta en comparación con la
25 ración de las seãles siguientes.

14) Sistema según la reivindicación 11 o cualquiera de las anteriores caracterizado porque dicha corriente de gobierno transmitida antes de las señales está formada por una
30 corta serie de ondas de corriente alterna.

15) Sistema según la reivindicación 11 o cualquiera



de las anteriores caracterizado porque la corriente de gobierno precede a dichas señales en su transmisión a dichos medios reguladores por un intervalo de tiempo suficiente para que pueda cumplirse la acción inicial de dichos medios reguladores para
15 acoplar o desacoplar un circuito antes de que las señales lleguen a dichos medios reguladores.

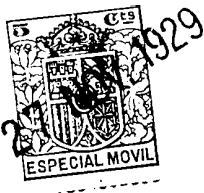
16) Sistema según la reivindicación 11 o cualquiera de las anteriores caracterizado en que dicha corriente de gobierno está constituida por una corta serie de ondas de una longitud
10 unicamente suficiente para iniciar la acción de dichos medios reguladores.

17) Sistema según la reivindicación 11 o cualquiera de las anteriores caracterizado porque dicha corriente de gobierno cesa tan pronto como las señales que siguen han iniciado el
15 funcionamiento de dichos medios reguladores.

18) Sistema según la reivindicación 11 o cualquiera de las anteriores caracterizado porque dichos medios reguladores quedarán accionados mientras reciban señales practicamente continuas.

19) Sistema según la reivindicación 11 o cualquiera de las anteriores caracterizado porque dichas señales son corrientes telefónicas y dichos medios reguladores volverán a su estado inactivo unicamente cuando la transmisión de señales a ellos cesa durante un intervalo de tiempo mayor que el equivalente a
25 una pausa normal en dichas corrientes correspondiente a un intervalo normal entre dos palabras o sílabas de una palabra.

20) Sistema según la reivindicación 11 o cualquiera de las anteriores caracterizado porque las estaciones comprenden pasos de amplificación y la acción de dichos medios reguladores
30 motivada por dichas corrientes de gobierno y señales sirve para poner a dichos pasos de amplificación en condiciones de trans-



✓ misión de dichas señales unicamente en la dirección de su transmisión.

21) Sistema según la reivindicación 11 o cualquiera de las anteriores caracterizado porque las señales son transmitidas en ambas direcciones entre las estaciones y la corriente de gobierno transmitida bajo regulación de las señales para las dos direcciones gobierna diferentemente dichos medios reguladores;

22) En un sistema de transmisión de señales comprendiendo un paso de transmisión de señales con tiempo apreciable de transmisión por el mismo y en el cual se asegura la transmisión de señales en dos direcciones por medio regulador por las señales y por el circuito, el método para evitar la interferencia mutua de transmisión y pérdida de señales que consiste en establecer el gobierno de dichos medios de gobierno de circuito por una corriente de gobierno transmitida por el sistema y retrasar la transmisión de señales a dicho paso de transmisión hasta que dicho gobierno ha sido establecida.

23) En un sistema regulador de transmisión de señales en dos direcciones el método para evitar las pérdidas de señales que consiste en retrasar la aplicación de dichas señales al medio transmisor hasta que se ha establecido la regulación.

24) En un sistema de transmisión en dos direcciones accionado por señales el método de funcionamiento que consiste en retrasar la aplicación de las señales al medio de transmisión durante un tiempo aproximadamente igual al tiempo total de transmisión del sistema.

25) Un sistema de transmisión comprendiendo un paso de transmisión alimentado por un generador de ondas de señales, medios reguladores para determinar el funcionamiento de dicho paso medios gobernados por dichas ondas de señales para trans-



1929

mitir a dichos medios reguladores antes de la señal, un impulso de corriente para accionar inicialmente dichos medios reguladores, medios para retrasar la transmisión de la señal por dicho paso por lo menos hasta que dichos medios reguladores han sido accionados inicialmente por dicho impulso de corriente y medios para utilizar la onda de señales retrasada al llegar al punto de regulación para mantener a dicho medios reguladores en su estado de accionamiento inicial.

26) Sistema para la transmisión en dos direcciones de corrientes de señales comprendiendo medios en un punto del mismo gobernados por una corriente para poner el sistema en condiciones de funcionar eficazmente en la dirección de transmisión, medios en otro punto del sistema gobernados por la corriente de señales cuando esta llega a ellos para transmitir un impulso momentaneo de corriente de gobierno por el sistema en dirección de las corrientes de señales reguladoras para accionar inicialmente dichos medios regulados por la corriente a fin de retrasar la transmisión de corrientes de señales por dicho sistema desde el otro punto citado durante un intervalo de tiempo igual por lo menos al tiempo de transmisión de la onda por dicho sistema desde dicho otro punto al punto de regulación y medios para utilizar las corrientes de señales retradas cuando llegan al punto de regulación para mantener dichos medios regulados por la corriente en su estado de funcionamiento inicial.

27) Sistema para la transmisión en dos direcciones de corrientes telefonicas comprendiendo una linea en dos direcciones, estaciones en varios puntos a lo largo de dicha linea con pasos de amplificación en direcciones opuestas, medios regulados por la corriente en dichas estaciones que funcionan por la transmisión de ondas en una dirección para poner los pasos de transmisión de ellas en condiciones de transmisión eficaz



1929

- 37 -

unicamente en una de dichas direcciones funcionando por la
transmisión de ondas en la dirección opuesta para poner los pa-
sos de transmisión en condiciones de transmisión eficaz unica-
mente en la dirección opuesta, medios en una de dichas estacio-
5 nes regulados por la transmisión de corrientes telefonicas en
el paso amplificador de ella para una de dichas direcciones pa-
ra transmitir un impulso momentaneo de corriente reguladora por
el sistema en dirección de las corrientes telefonicas de regu-
lación para accionar inicialmente los medios regulados por la
10 corriente en otra de dichas estaciones, medios para retrasar
la transmisión de dichas corrientes telefonicas desde una de
dichas estaciones a dicha línea durante un intervalo de tiempo
igual por lo menos al tiempo de transmisión por dicho sistema
desde una estación a otra de las citadas y medios para utili-
15 zar la corriente telefónica retrasada a su llegada a la otra
estación para mantener en ella los medios regulados por la co-
rriente en el estado inicial producido por el precedente impul-
so de corriente.

28) Sistema para la transmisión de corrientes telefo-
20 nicas en dos direcciones comprendiendo una línea en dos direc-
ciones que conecta estaciones cada una de las cuales comprende
pasos de amplificación en direcciones opuestas para dichas co-
rrientes, medios en cada estación que funcionan por la transmi-
sión por el sistema en una dirección para poner a dicho paso en
25 condiciones de transmisión eficaz unicamente en una de las di-
recciones dichas y funcionan por la transmisión por el sistema
en la otra dirección para poner dicho paso en condiciones de
transmisión eficaz unicamente en la otra de las citadas direc-
ciones y medios para asegurar la regu-lación completa de los me-
30 dios acondicionadores en ambas estaciones con relación a una
de dichas estaciones en la que se inicia primeramente la trans-



misión de corrientes telefónicas, comprendiendo esto últimos
 medios en cada estación, medios regulados por las corrientes
 telefónicas que deben ser transmitidas desde el mismo para
 transmitir por dicha línea un impulso de corriente para iniciar
 5 el funcionamiento de los medios condicionadores en la otra es-
 tación, medios para retrasar la transmisión de las corrientes
 telefónicas a dicha línea por un intervalo de tiempo después
 que dicho impulso ha sido transmitido por ella, prácticamente
 igual al tiempo de transmisión de dicha línea de dos direccio-
 10 nes entre ambas estaciones citadas, medios para utilizar la
 corriente telefónica retrasada a su llegada a la otra estación,
 para mantener los medios condicionadores de ella en su condición
 inicial de funcionamiento y medios para evitar que las corrien-
 tes procedentes de la otra estación si empiezan a transmitirse
 15 por dicha línea después de un impulso procedente de la primera
 estación, hagan funcionar los medios condicionadores de la pri-
 mera estación hasta que ha cesado prácticamente la transmisión
 de corrientes telefónicas desde ella.

29) Sistema según la reivindicación 28 en el cual el
 20 último de los medios citados es regulado por las corrientes te-
 lefónicas retrasadas en la primera estación citada.

30) En un sistema para la transmisión en dos direccio-
 nes de ondas de señales, una línea de dos direcciones con un
 tiempo total de transmisión de T segundos y una estación com-
 25 prendiendo un circuito transmisor normalmente activo y un cir-
 cuito receptor normalmente desacoplado conectado a dicha línea
 y un generador de ondas de señales conectado a dicho circuito
 transmisor, medios que funcionan por las ondas recibidas por
 dicho circuito transmisor de dicho generador para producir la
 30 transmisión momentánea de un impulso de corriente reguladora por
 dicha línea medios para retrasar la transmisión de dichas ondas



de señales a dicha línea para la transmisión por la misma T segundos después que dicho impulso de corriente ha sido transmitido a ella, medios accionados por las corrientes recibidas por dicho circuito receptor desde dicha línea para desacoplar efectivamente dicho circuito transmisor y poner en funcionamiento al circuito receptor y medios que funcionan por las ondas de señales retrasadas para desacoplar los medios ultimamente citados para su funcionamiento por dichas corrientes recibidas hasta que cesa prácticamente la transmisión continua de ondas de señales desde dicho generador a dicho circuito transmisor.

31) En un sistema para la transmisión en dos direcciones de ondas de señales comprendiendo una línea en dos direcciones con un tiempo de transmisión total de T segundos y una estación comprendiendo un circuito transmisor normalmente desacoplado y un circuito receptor normalmente en funcionamiento conectado a dicha línea en dos direcciones, un generador de ondas de señales conectado a dicho circuito transmisor, medios que funcionan por las ondas recibidas por dicho circuito transmisor desde dicho generador para poner en funcionamiento dicho circuito transmisor para transmitir dichas ondas y producir un impulso momentáneo de corriente de gobierno transmitido por dicho circuito transmisor antes de las ondas de señales, medios para transmitir por dicha línea una porción de dicho impulso de corriente de gobierno, medios para retrasar la transmisión de dichas ondas de señales a dicha línea para su transmisión por ella $T + t$ segundos después de haber sido transmitida por ella dicha porción de corriente de gobierno, siendo t mucho más pequeño que T , medios que funcionan por las corrientes recibidas de dicha línea por dicho circuito receptor para desacoplar efectivamente dicho circuito transmisor para la transmisión de ondas desde dicho generador a dicha línea medios para utilizar



1929

- 40 -

la otra porción de dicho impulso de gobierno para desacoplar dicho circuito receptor y dicho circuito transmisor para funcionar por dichas corrientes recibidas practicamente T segundos despues que la primera porción de dicho impulso de gobierno ha sido transmitido a dicha linea y medios que funcionan por las ondas de señales retrasadas para mantener desacoplados los medios desacopladores de dicho circuito receptor y dicho circuito transmisor hasta que la transmisión de ondas de señales por dicho circuito transmisor ha cesado practicamente.

10 32) En un sistema para la transmisión de señales en dos direcciones un repetidor conectando una sección oeste de una linea en dos direcciones con un tiempo de transmisión total de T_1 segundos y una sección este de una linea en dos direcciones con un tiempo de transmisión total de T_2 segundos, comprendiendo dicho repetidor un paso amplificador en una dirección hacia el este y un paso amplificador en una dirección hacia el oeste para dichas señales estando dichos pasos normalmente desacoplados en su salida, un circuito de una dirección dirigido hacia el este para derivar una pequeña porción de señales y ondas de determinadas características de frecuencia fuera del orden de frecuencias de dichas señales recibidas por dicha sección oeste de linea por dicho repetidor en la sección este de la linea, un circuito en una dirección hacia el oeste para derivar una porción de las señales y otras ondas con características de frecuencia diferentes de dichas ciertas frecuencias y fuera del orden de frecuencia de dichas señales por dicho repetidor hacia la sección oeste de la linea, un paso de regulación conectado a dicho circuito de derivación dirigido hacia el este para desviar una porción de las ondas transmitidas por él, comprendiendo medios para retrasar de T_2 segundos las ondas desviadas en él, otro paso regulador conectado al circuito de derivación dirigido al oeste para desviar una porción de las ondas transmitidas por él comprendiendo medios para retrasar T_1 segundos las ondas desviadas por el, medios que funcionan por las ondas retrasadas



desviadas en el primero de los citados pasos de regulación para
desacoplar a su entrada dicho paso amplificador dirigido hacia
el oeste así como el otro paso regulador y para poner en funcio-
namiento dicho paso amplificador dirigido hacia el este y medios
5 que funcionan por las ondas desviadas retrasadas en el otro de
dicho pasos reguladores para desacoplar en su entrada dicho
paso amplificador dirigido al este y poner en funcionamiento el
paso amplificador dirigido al oeste.

33) En un sistema de señales en el cual la regulación
10 o gobiernó de una estación para transmitir o para recibir se ejer-
ce exclusivamente por medio de las ondas de señales que entran
en el sistema, el método que comprende el gobierno directo de
una estación transmisora y de una estación receptora según las
ondas de señales y retrasar la transmisión de señales entre las
15 estaciones gobernadas hasta que ha tenido lugar dicho gobierno.

34) En un sistema de señales en dos direcciones para
transmitir o recibir por un paso de transmisión de tiempo de
transmisión apreciable, un ramal transmisor y un ramal recep-
tor en una estación de los cuales normalmente funciona uno y
20 no funciona el otro, medios regulados por las señales para po-
ner en funcionamiento el ramal que normalmente no funciona y ha-
cer cesar el funcionamiento del ramal que funciona normalmente
para poner la estación en condiciones de transmitir por dicho
paso o recibir desde dicho paso, medios en una estación acciona
25 dos por las señales que deben ser transmitidas por dicho paso
para poner la estación en condiciones de que pueda transmitir
señales pero no pueda recibirlas de dicho paso, medios para
retrasar la transmisión de señales hacia dicho paso por un tiem-
po prácticamente igual al tiempo de transmisión por dicho paso
30 y medios para retrasar el acondicionamiento de la estación de
modo que no pueda recibir durante un tiempo prácticamente igual



al tiempo de transmisión de dicho paso.

35) Sistema según la reivindicación 34 en el cual dicha estación es mantenida en condiciones de transmitir a dicho paso y es desacoplada para recibir de dicho paso por las señales en dicha estación que deben ser transmitidas por dicho paso.

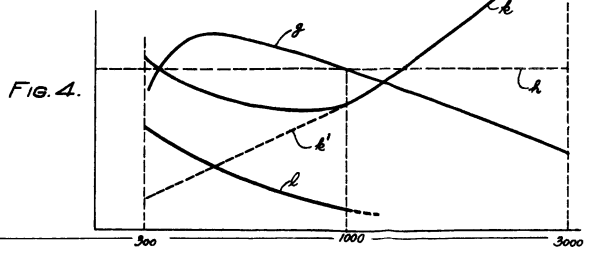
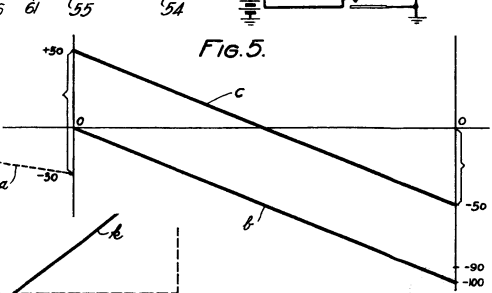
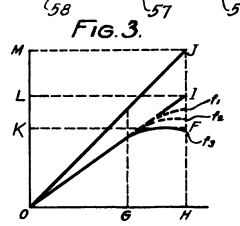
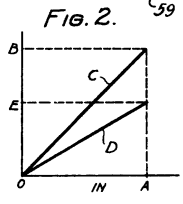
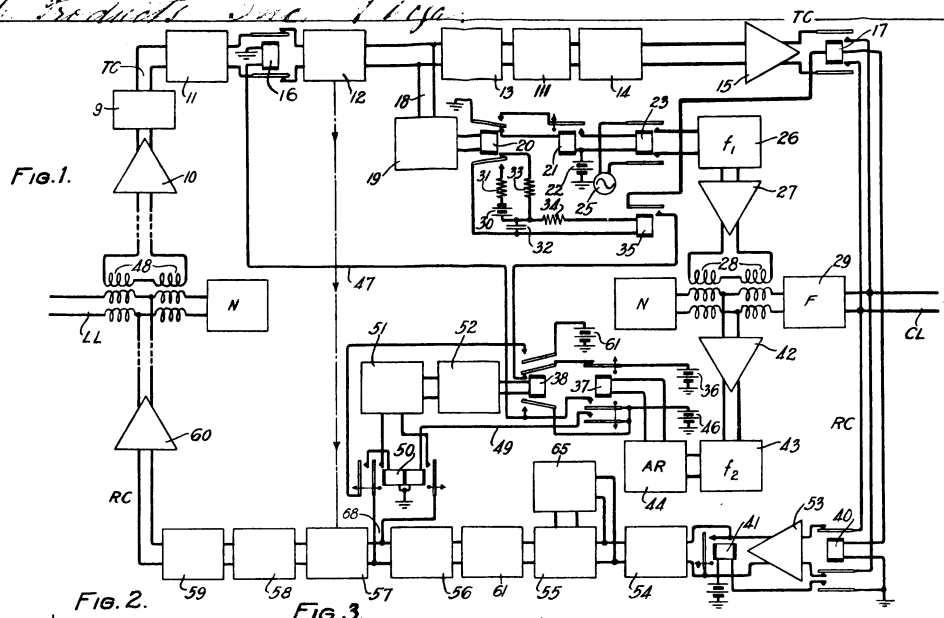
36) Sistema según la reivindicación 34 en el cual dicha estación es mantenida en condiciones de recibir por dicho paso pero es desacoplada para transmitir por dicho paso por la acción de las señales recibidas por dicho paso.

37) En un circuito terminal en dos direcciones para un cable telefonico submarino, comprendiendo un ramal transmisor y un ramal receptor, cada uno de los cuales contiene un aparato amplificador, la disposición de medios de gobierno de un circuito que funcionan regulados por la energía de conversación en el sistema para producir los siguientes cambios: cuando la conversación debe ser transmitida al cable conectar efectivamente el cable a la salida del aparato amplificador del ramal transmisor y desconectar efectivamente el cable o mantenerlo desconectado del ramal receptor y cuando la conversación debe ser recibida del cable conectar efectivamente el cable o mantenerlo efectivamente conectado a la entrada del aparato amplificador del ramal receptor y desconectarlo efectivamente del ramal transmisor estando dichos medios dispuestos para evitar que la energía recibida del cable desconecte el ramal receptor o establezca una conexión funcional entre el ramal transmisor y el cable.

38) Perfeccionamientos en la telefonía por cable.

Barcelona 27 de Noviembre de 1929.

P. A.
Antonio P. A.



Richard H. Kopp