

2-



404359

F.O. 4-3-75

Int. Cl.<sup>2</sup>: H03F, G08C

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: LORAIN PRODUCTS CORPORATION

Domicilio: 1122 F Street, LORAIN, Ohio, USA.

Enunciado: UN CIRCUITO AMPLIFICADOR PARA AUMENTAR LA AMPLITUD DE LAS SEÑALES TRANSMITIDAS POR UNA LINEA DE TRANSMISION BIDIRECCIONAL DE VARIOS HILOS.

Prioridad: de la solicitud de patente estadounidense nº 157.471 del 28 de junio de 1.971.

-----

l.a.



404359

El invento se refiere a circuitos amplificados destinados a aumentar la amplitud de las señales vocales transmitidas a través de una línea de transmisión.

5 En los sistemas de comunicación en los cuales las señales vocales se transmiten a distancias importantes por medio de conductores metálicos, es preciso proveer un circuito que pueda compensar la atenuación de la señal en la línea de transmisión. En los sistemas telefónicos por ejemplo, es necesario utilizar unos repetidores para mantener una transmisión satisfactoria de la señal por las líneas telefónicas, las cuales, en ausencia de estos repetidores, atenuarían excesivamente las señales transmitidas por ellas. Antes del presente invento los circuitos repetidores adecuados para ser utilizados con líneas de transmisión bidireccionales de dos hilos, eran de tres tipos principales, es decir: repetidores de impedancia negativa, repetidores híbridos y amplificadores conmutados por la voz. Todos estos tipos de circuitos presentan importantes problemas.

15 20 Los repetidores híbridos necesitan redes de equilibrado que han de ser ajustados cuidadosamente en el comienzo para establecer el equilibrio de la línea. A continuación, este equilibrio ha de mantenerse. Por consiguiente, se necesitan a menudo ajustes delicados para mantener un funcionamiento satisfactorio en presencia de cambios en las características físicas o eléctricas de la línea o de la red de equilibrado.

25 30 Los repetidores de impedancia negativa pasan a ser inestables en función de la impedancia de la línea de transmisión con la cual se utilizan. Un repetidor en serie



404359

5 de impedancia negativa por ejemplo se hará inestable y oscilará cuando la línea de transmisión con la cual esté funcionando presenta una impedancia demasiado baja. Un repetidor de impedancia negativa, paralela por otra parte pasará a ser inestable y oscilará cuando la línea de transmisión con la cual está funcionando presente una impedancia excesiva. Para reducir el efecto de esta inestabilidad, los repetidores de impedancia negativa han de ser ajustados cuidadosamente para tener en cuenta el tipo de cable  
10 utilizado en la línea, el tipo de carga y el emplazamiento a lo largo de la longitud de la línea. Este procedimiento es costoso y requiere tiempo.

Otro problema que se presenta con los repetidores de impedancia negativa es que amplifican las señales reflejadas, es decir las señales que vuelven al transmisor después de atravesar la línea en la dirección prevista originalmente para su transmisión. Estas señales reflejadas no solamente hacen que la transmisión de un mensaje verbal sea difícil sino que también hacen oscilar el repetidor.  
15 Esta dificultad se produce debido a que los repetidores de impedancia negativa no pueden distinguir entre las dos direcciones de transmisión y por tanto amplifican la señal reflejada de la misma manera que la señal transmitida. Esto se manifiesta por una pérdida por reflexión baja y una atenuación resultante insuficiente del eco. Para reducir  
20 los problemas de reflexión es a menudo necesario utilizar circuitos supresores de eco separados que atenúan la señal más débil o señal reflejada con un coste adicional.

Otro problema con los repetidores de impedancia negativa consiste en que su introducción en una línea  
30



404359

de transmisión deteriora la adaptación de impedancia existente de las porciones del sistema de transmisión que están conectadas entre sí. La desadaptación resultante produce reflexiones a partir del repetidor así como a partir de las extremidades de la línea de transmisión. Para reducir el efecto de este problema es necesario conectar los repetidores de impedancia negativa a la línea a través de redes auxiliares que adaptan la impedancia de la línea al repetidor sobre toda la gama de frecuencias que han de ser transmitidas. Estas redes auxiliares deben ser ajustadas cuidadosamente para tener en cuenta el tipo de cable utilizado en la línea, el tipo de carga y su emplazamiento en la línea. Se trata también de un procedimiento costoso y que requiere tiempo.

El problema presentado por los amplificadores conmutados por la voz es decir los amplificadores que transmiten solamente la señal en una dirección a la vez y que cambian la dirección de transmisión solamente cuando uno de los interlocutores empieza a hablar después de que el otro interlocutor ha terminado de hablar, consistía en que cuando el interlocutor que escucha intentaba hablar para contestar o incluso para interrumpir, como ocurre en una conversación normal, no podía ser oído por el interlocutor que estaba hablando. Su respuesta era oída por la otra persona solamente cuando ésta había decidido dejar de hablar, dando así la línea al otro interlocutor y permitiéndole ser oído. Este fenómeno dotaba la conversación de una característica de conversación interrumpida discernible.

Además, la necesidad de que los amplificadores conmutados por la voz no cambie los estados direccionales

404359



de la amplificación en respuesta a las pausas entre sílabas, exigía una demora entre la terminación del discurso por el interlocutor que estaba hablando y el comienzo de la transmisión por el otro interlocutor. Esta demora producía a menudo una "distorsión" de los primeros sonidos emitidos por un interlocutor después de comenzar la transmisión. Finalmente, debido a que la posibilidad de que uno cualquiera de los interlocutores se haga con el control del amplificador dependía solamente de la parte que era la primera en emitir una señal de amplitud suficiente, un ruido de señal de alta amplitud en la línea podía impedir que el interlocutor deseando transmitir abandone el control del amplificador, impidiendo así que el interlocutor que transmitía reciba las señales entrantes.

El presente invento aumenta la amplitud de las señales transmitidas a través de las líneas de transmisión de varios hilos mientras evita los problemas de reglaje complejos presentados por los repetidores de impedancia negativa y las dificultades de transmisión y de comunicación presentadas por los amplificadores de conmutación vocal.

En particular, el invento proporciona un circuito para aumentar la amplitud de las señales transmitidas en una línea de transmisión de varios hilos, que incluye un dispositivo amplificador en serie dotado de medios de entrada y de medios de salida, teniendo dichos medios amplificadores en serie un primer estado de amplificación direccional en el que la amplitud de las señales recibidas en una primera extremidad de la línea de transmisión aumentan y un segundo estado operacional en el cual la amplitud de las señales recibidas en una segunda extremidad de la línea de



404359

transmisión es aumentada, un dispositivo amplificador paralelo que tiene un dispositivo de entrada y un dispositivo de salida, teniendo dicho dispositivo amplificador paralelo un primer estado de amplificación direccional en el que la  
5 amplitud de las señales recibidas en dicha primera extremidad de la línea de transmisión es aumentada y un segundo estado de amplificación direccional en el que la amplitud de las señales recibidas en dicha segunda entrada de la línea de transmisión es aumentada, unos medios para acoplar el  
10 dispositivo de salida de dichos medios amplificadores en serie con la línea de transmisión, unos medios para acoplar el dispositivo de salida de dichos medios amplificadores en paralelo con la línea de transmisión, unos medios para aplicar una señal de entrada proporcional a la tensión de  
15 la señal a través de la línea de transmisión al dispositivo de entrada de dichos medios amplificadores serie, unos medios para aplicar una señal de entrada proporcional a la corriente de la señal a través de la línea de transmisión al dispositivo de entrada de dichos medios amplificadores  
20 en paralelo y unos medios para controlar los estados de amplificación direccionales de dichos medios amplificadores de acuerdo con la dirección de la transmisión a través de la línea de transmisión.

Una ventaja del invento consiste en que el circuito conmuta y amplifica cada extremidad de la línea no  
25 sobre la base de una oración, una frase o una declaración, si no basándose en sílabas. Por tanto, el amplificador cambia los estados según se necesita, para seguir cambios relativamente pequeños o de corta duración del volumen del  
30 discurso silábico normal de ambas partes, permitiendo así

404359



ENE 1975

5 que la conversación sea transmitida con el efecto de una conversación normal frente a frente. La respuesta interrump- tiva normal por el auditor durante el discurso de la perso- na que está hablando será oída por esta última con el cir- cuito del invento sin que ambas partes se den cuenta de que se produce la actividad de conmutación.

10 Otras ventajas del invento consisten en que el circuito amplificador proporciona una ganancia sustancial- mente constante en una amplia gama de frecuencias de señal , y estabiliza automáticamente la adaptación de impedancia entre el amplificador y la línea de transmisión mirando ha- cia el puesto de transmisión en presencia de variaciones de impedancia de la línea de transmisión mirando hacia el pue- to de recepción.

15 En un modo de realización preferido, el cir- cuito tiene un primer estado de amplificación direccional en el que una señal que se produce en una primera extre- midad de la línea es amplificada y una señal procedente de una segunda extremidad de la línea es atenuada, un segundo estado de amplificación direccional en el que una señal que 20 tiene su origen en la segunda extremidad de la línea es ampli- ficada y una señal que tiene su origen en la primera extre- midad de la línea es atenuada, y un tercer estado no direc- cional o de reposo en el que no se amplifican las señales de ninguna extremidad de la línea.

25 El circuito amplificador mencionado más arriba realiza la conmutación entre sus primero y segundo estados de amplificación direccionales de acuerdo con los cambios de las amplitudes relativas de las señales transmitidas a partir de las extremidades opuestas de la línea de transmi 30

404359



5 sión, es decir, de acuerdo con los cambios en la dirección dominante de la transmisión a través de la línea de transmisión. El circuito proporciona una amplificación en la transmisión a partir de la parte dominante hasta la parte no dominante, suficiente para proporcionar el nivel deseado de transmisión de la señal pero no suficientemente elevado para producir la oscilación y proporcionar una atenuación o pérdida por reflexión en la transmisión a partir de la parte no dominante hasta la parte dominante, suficiente para suprimir el eco y sin embargo no suficiente para deformar las señales vocales durante una conversación.

10 El término "dominante" se utiliza aquí para identificar el primer interlocutor, en una conversación telefónica entre dos interlocutores, el cual, en un instante dado está transmitiendo una señal de una amplitud superior a la del otro interlocutor porque la amplitud más elevada es producida debido al silencio del otro interlocutor o debido a la transmisión simultánea por el otro interlocutor de una señal de amplitud más baja. El término "no dominante" se utiliza aquí para identificar el interlocutor que está transmitiendo esta señal de amplitud más baja o que está callado en cualquier momento dado.

15 Además, el circuito amplificador es capaz de hacer una conmutación entre sus estados de amplificación direccionales tan rápidamente y silenciosamente que la actividad de conmutación del amplificador sea sustancialmente no detectable por un interlocutor cualquiera, siendo en efecto el circuito del invento un amplificador de conmutación silábica.

25 En el modo de realización preferido, una red

404359



amplificadora en serie se energiza de acuerdo con la tensión que aparece en la línea de transmisión, se energiza una red de amplificación en paralelo de acuerdo con la corriente que atraviesa la línea de transmisión, y un circuito de conmutación controla la relación de fase entre las tensiones de entrada y de salida de cada red amplificadora de acuerdo con la dirección dominante de la transmisión en la línea de transmisión. Esto proporciona una amplificación de las señales transmitidas en la dirección dominante y una atenuación de las señales transmitidas en la dirección no dominante. Se imparte así una calidad natural a la conversación sobre la línea y al mismo tiempo, gracias a la atenuación de las reflexiones y del eco, se mejora la capacidad del circuito para permanecer estable. Además, el circuito del invento permite una conversación del tipo de una conversación cara a cara en presencia de la actividad de conmutación, amplificación y atenuación de los ecos descrita aquí.

Además, se proporciona un circuito para distribuir la carga de amplificación de la señal entre las redes de amplificación en serie y en paralelo de acuerdo con la impedancia de la línea de transmisión con el objeto de proporcionar una amplificación estable sobre una amplia gama de frecuencias y de impedancias de la línea de transmisión. Esto resulta en una característica de funcionamiento sustancialmente del tipo de "vaivén" en la cual la amplitud de la tensión de salida de la red de amplificación en serie aumenta o disminuye mientras que la amplitud de la corriente de salida de la red de amplificación en paralelo disminuye o aumenta respectivamente cuando el circuito se ajusta



404359

por sí mismo a la línea de transmisión con la cual está funcionando. Esto elimina la necesidad de utilizar redes auxiliares de la línea y los ajustes delicados asociados con ellas.

5 Por tanto, la señal procedente de la estación dominante se amplifica mientras que, como es conveniente en los sistema de comunicación telefónica, la señal reflejada a partir de la estación no dominante se somete a la pérdida por reflexión. Esta pérdida por reflexión es de  
10 una magnitud suficiente para suprimir los ecos pero sin embargo la pérdida procedente de la estación no dominante no es tan elevada como para perjudicar la calidad de la voz o de otra señal que proceda en este momento de la estación no dominante.

15 En los dibujos adjuntos:

La figura 1 es un diagrama esquemático de un circuito que representa un modo de realización del invento; y

La figura 2 es un diagrama esquemático de un circuito modificado que incorpora el invento.

20 Refiriéndose a la figura 1, se representa en ella un puesto de transmisión-recepción 10 para transmitir señales y para recibir señales procedentes de un puesto de transmisión-recepción 11 a través de los conductores 12a y 12b de una línea de transmisión bifilar. Los puestos 10 y  
25 11 pueden por ejemplo estar constituidos por aparatos telefónicos conectados a través de los conductores de una línea telefónica de dos hilos.

#### CIRCUITO AMPLIFICADOR

30 En el primer modo de realización, el circuito incluye un dispositivo amplificador serie en forma de una

404359



red amplificadora serie 13 que tiene unos terminales de entrada 13a y 13b y un terminal de salida 13c. Esta red sirve para producir una tensión de señal que se añade a la señal transmitida por la parte dominante en este momento. La red  
5 amplificadora serie 13 está acoplada con los conductores 12a y 12b a través de unos dispositivos de acoplamiento serie que toman aquí la forma de un transformador 14 dotado de devanados 14a, 14b, 14c, 14d y 14e que están situados en un núcleo común 14f.

10 El circuito incluye también un dispositivo amplificador paralelo que incluye una red amplificadora paralela 15 que tiene unos terminales de entrada 15 y 15b y un terminal de salida 15c. Esta red sirve para producir una corriente de señal que se añade a la señal transmitida por  
15 la parte que es dominante en este momento. La red amplificadora paralela 15 está acoplada con los conductores 12a y 12b por medio de unos dispositivos de acoplamiento paralelo que incluye un transformador 16, dotado de los devanados 16a y 16b en un núcleo común 16c, y a través de un  
20 condensador de bloqueo de corriente continua 17. Es conveniente que este condensador tenga una reactancia capacitiva suficientemente pequeña para que el devanado 16b pueda medir con precisión la tensión de señal a través de la línea de transmisión pero suficientemente importante para  
25 impedir que unas corrientes sustanciales de llamada de corriente alterna circulen a través de la línea durante la llamada. Esta condición permite la detección sustancialmente no obstaculizada de la tensión de la señal y esta última condición reduce las llamadas por diafonía, es decir  
30 el fenómeno que se produce cuando se recibe una llamada audi

- 12 -  
404359



ble en los aparatos telefónicos de abonados a los cuales no se llama.

5 Como puede verse ahora, el circuito del invento permite igualmente una atenuación para supresión de ecos de las señales reflejadas por la estación no dominante durante la transmisión a partir de la estación dominante.

10 La red amplificadora serie 13 incluye un amplificador operacional 18, que puede ser un circuito integrado, que tiene una entrada no inversora de fase 18a, una entrada inversora de fase 18b y una salida 18c. Se entenderá que la aplicación de una tensión de entrada de corriente alterna a la entrada no inversora de fase 18a hace que el amplificador 18 produzca una tensión de salida de corriente alterna amplificada que está en fase con la tensión en la entrada 18a, y que la aplicación de una tensión de entrada de corriente alterna a la entrada inversora de fase 18b hace que el amplificador 18 produzca una tensión de salida de corriente alterna amplificada desfasada  $180^\circ$  respecto a la tensión que aparece en la entrada 18b. La red  
15  
20 amplificadora 13 incluye también una resistencia de realimentación 19, una resistencia de carga de entrada 20 y una resistencia equilibradora 21. El amplificador operacional 18 está conectado de manera que pueda transferir su energía, con los devanados 14b, 14c, 14d y 14e de un transformador por medio de la conexión del devanado 14a del transformador  
25 entre la salida 18c del amplificador y masa a través de una resistencia 22.

30 La red amplificadora paralela 15 incluye un amplificador operacional 24, que puede ser un circuito integrado, que tiene una entrada no inversora de fase 24a, una

404359



1975

5 entrada inversora de fase 24b y una salida 24c. La red ampli-  
ficadora en paralelo 15 incluye igualmente una resistencia de  
realimentación 25, una resistencia de carga de entrada 26 y  
una resistencia de equilibrado 27. El amplificador opera-  
cional 24 está conectado en posición de transmisión de ener-  
gía con el devanado 16b del transformador conectando el de-  
vanado 16a del transformador entre masa y la salida 24c del  
amplificador a través de una resistencia 28.

10 Antes del presente invento, la práctica corrien-  
te consistía en utilizar convertidores de impedancia nega-  
tiva en lugar de las redes amplificadoras 13 y 15. Estos  
convertidores de impedancia negativa incluían típicamente  
dos pares de terminales conjuntamente con un circuito que ha-  
cía que la impedancia mirando hacia cualquier par de termina-  
les sea igual a una constante negativa multiplicada por la  
15 impedancia conectada a través del otro par de terminales. Es-  
to se hacía por medio de un circuito de desfase de la tensión  
de salida del convertidor en  $180^\circ$  respecto a la corriente  
que lo atravesaba (tipo de inversión de tensión) o que des-  
fasaba la corriente de salida del convertidor  $180^\circ$  respecto  
20 a la tensión en los bornes de este último (tipo de inversión  
de corriente). Tal y como se ha descrito más arriba, los  
circuitos repetidores utilizando circuitos convertidores de  
este tipo eran inestables en función de la impedancia miran-  
do hacia la línea de transmisión con la cual estaban funcio-  
nando. Además, estos circuitos convertidores empeoraban los  
25 problemas debidos a las señales reflejadas y a la desadapta-  
ción de impedancias en la línea de transmisión.

30 Para evitar las dificultades susodichas y de  
acuerdo con el invento, se proporciona un circuito que uti-



404359

liza inversiones tanto de tensión como de corriente para proporcionar la amplificación de la señal pero que está controlado de acuerdo con las tensiones y las corrientes de la señal de la línea de transmisión para obtener una  
5 amplificación estable en líneas de transmisión dotadas de una gran variedad de características eléctricas. En el presente modo de realización, esto se hace conectando las entradas 13a y 13b de la red amplificadora serie 13 a través de los conductores 30a y 30b, una resistencia 37 y un  
10 condensador de acoplamiento 31, con el transformador paralelo 16. Esto asegura que la tensión de salida de la red amplificadora serie 13 varíe de acuerdo con la tensión de señal a través de la línea de transmisión. Idénticamente, las entradas 15a y 15b de la red amplificadora paralela 15  
15 se conectan, a través de los conductores 32a y 32b y un condensador de acoplamiento 33, con el transformador serie 14. Esto asegura que la corriente de salida de la red amplificadora paralela 15 varíe de acuerdo con la corriente de señal a través de la línea de transmisión.

20 Las conexiones mutuas indicadas más arriba permiten aplicar a cada red amplificadora una señal de entrada que permite que permanezca estable para todos los valores de impedancia de la línea de transmisión. Además, estas conexiones mutuas permiten que la amplitud de la tensión de señal producida por la red amplificadora serie 13  
25 varíe respecto a la amplitud de la corriente de señal producida por la red amplificadora paralela 15, y viceversa, para estabilizar la adaptación entre la impedancia del amplificador y la impedancia de la línea de transmisión  
30 hacia el interlocutor que está transmitiendo.

404359



Suponiendo que el interlocutor situado en el  
puesto 10 esté transmitiendo una tensión de señal que hace  
que el terminal 10a sea positivo con relación al terminal  
10b, una red de conmutación serie 43 que se describirá aho-  
5 ra, conecta el conductor de realimentación 30a con la en-  
trada no inversora de fase 13a de la red amplificadora se-  
rie 13, y una red de conmutación paralela 44 conecta el  
conductor de realimentación 32a con la entrada no inverso-  
ra 15a de la red amplificadora paralela 15. Cuando la am-  
10 plitud de la tensión de señal aumenta, la extremidad provis-  
ta de un punto del devanado 16b se hace progresivamente más  
positivo respecto a la extremidad no provista de punto del  
mismo. Por tanto, la unión  $J_1$  toma un potencial más positi-  
vo que la masa. Esto aumenta la amplitud de la tensión po-  
15 sitiva que se aplica a la entrada 13a de la red amplificado-  
ra. Por consiguiente, la salida 18c del amplificador ope-  
racional 18 pasa a ser más positiva respecto a la masa.

Ya que la tensión entre la salida 18c del am-  
plificador operacional y masa aparece a través del devana-  
do 14a del transformador y de la resistencia 22, una ten-  
20 sión inducida aparece en los bornes del devanado 14a hacien-  
do que la extremidad no provista de un punto del mismo sea  
positiva respecto a la extremidad provista de punto. Esto  
produce una tensión inducida que aparece a través de los  
25 devanados 14b, 14c, 14d y 14e del transformador y que ha-  
ce que sus extremidades no provistas de un punto sean po-  
sitivas respecto a sus extremidades provista de punto. Ya  
que estas últimas tensiones están en serie y se suman a  
la tensión de señal que aparece entre los terminales 10a  
30 y 10b del puesto, puede verse que estas tensiones aumen-



404359

tan aditivamente la amplitud de la señal transmitida.

Además, ya que las tensiones que la red amplificadora 13 aplica a los devanados 14b, 14c, 14d y 14e tienen polaridades opuestas respecto a las tensiones que la corriente de señal tiende a establecer en ellos, puede verse que la red amplificadora 13 proporciona amplificación por medio de una inversión de tensión.

Al mismo tiempo, la tensión de señal creciente aumenta la corriente de señal que circula en las extremidades provistas de un punto de los devanados 14b, 14c, 14d y 14e. Esto aumenta la corriente que circula por la extremidad provista de punto del devanado 14a aumentando así la tensión en los bornes de la resistencia 22 y por tanto la diferencia de potencial entre la masa y la unión  $J_2$ . Puesto que la tensión de la unión  $J_2$  se aplica a la entrada 15a de la red amplificadora paralela, la tensión que aparece en la entrada 24a del amplificador operacional aumenta y por tanto la tensión que aparece en la salida 24c es más importante. Por consiguiente, la corriente que circula desde la salida 24c hasta la masa a través de la resistencia 28 y del devanado 16a del transformador aumenta y por tanto incrementa la corriente que circula hacia arriba en el devanado 16b. Este aumento de la corriente que circula hacia arriba en el devanado 16b del transformador incrementa la circulación de la corriente en la línea de transmisión hacia la derecha del devanado 16b. Ya que esta última corriente está en fase con la corriente de señal que circula hacia la derecha del devanado 16b, puede verse que la corriente que la red amplificadora 15 establece en el devanado 16b aumenta aditivamente la amplitud de la se-



404359

5 ñal transmitida. Además, ya que la corriente que la red 15 establece en el devanado 16b tiene una dirección opuesta a la corriente que la tensión de señal tiende a establecer a través de este, puede verse que la red 15 proporciona amplificación por medio de una inversión de corriente.

10 En lo que antecede puede verse que cuando una señal transmitida induce una tensión a través del devanado paralelo 16b, la tensión que la red amplificadora 13 establece en los bornes de los devanados serie 14b, 14c, 14d y 14e aumenta la amplitud de la señal transmitida. Idénticamente, cuando la señal transmitida establece una corriente a través de los devanados serie 14b, 14c, 14d y 14e, la corriente que la red amplificadora paralela 15 establece en el devanado paralelo 16b aumenta la amplitud de la señal transmitida. Por tanto, el transformador serie 14 sirve como dispositivo de acoplamiento de entrada para la red amplificadora 15 así como de dispositivo de acoplamiento de salida para la red amplificadora 13, y el transformador paralelo 16 sirve como dispositivo de acoplamiento de entrada para la red amplificadora 13 y como dispositivo de acoplamiento de salida para la red amplificadora 15.

#### CIRCUITO DE CONTROL DE IMPEDANCIA

25 En el campo de las comunicaciones, las porciones conectadas de un sistema de transmisión están diseñadas cada una de manera que tengan la misma impedancia nominal standard. De esta forma, la construcción de un sistema de transmisión elimina las desadaptaciones de impedancia y las reflexiones de señal resultantes o ecos en

30



404359

2- PAT. 1075

la línea. Generalmente, es necesario gastar tiempo y dinero para realizar un circuito auxiliar de la línea con el objeto de asegurar la adaptación de impedancia de los circuitos repetidores con la línea. Al construir el circuito de la figura 1, su impedancia de entrada se preajusta en su valor standard nominal. A continuación, el circuito del invento ajustará automáticamente su actividad de amplificación de la señal, según las necesidades, sin utilizar un circuito auxiliar de línea, para oponerse a cualquier cambio que se produzca en la impedancia de entrada presentada al puesto transmisor en presencia de cambios de impedancia de la línea de transmisión mirando hacia el puesto de recepción. Por tanto, el circuito de la figura 1 tiene una característica de regulación de impedancia.

La manera según la cual el circuito del invento estabiliza automáticamente la adaptación entre su propia impedancia y la impedancia de la línea de transmisión mirando hacia el puesto de transmisión, se describirá ahora. Conectado a la salida de la red amplificadora serie 13, se halla un primer dispositivo de control de impedancia que toma aquí la forma de un divisor de tensión que incluye el devanado 14a y la resistencia 22. Este divisor de tensión establece, en la unión J<sub>2</sub>, una tensión que es igual a:

$$V_{13c} \times \frac{Z_{22}}{Z_{14a} + Z_{22}}$$

en cuya fórmula V<sub>13c</sub> es la tensión de salida de la red amplificadora serie 13, Z<sub>22</sub> es la impedancia de la resistencia 22 y Z<sub>14a</sub> es la impedancia mirando hacia el devanado 14a. De la misma manera, conectado a la salida de la red

404359



amplificadora paralela 15, se halla un segundo dispositivo de control de impedancia que toma aquí la forma de un divisor de tensión que incluye el devanado 16a y la resistencia 28. Despreciando el efecto de las resistencias 66 y 67, este divisor de tensión establece, en la unión  $J_1$ , una tensión que es igual a:

$$V_{15c} \times \frac{Z_{16a}}{Z_{16a} + Z_{28}}$$

en cuya fórmula  $V_{15c}$  es la tensión de salida de la red amplificadora paralela 15,  $Z_{16a}$  es la impedancia mirando hacia el devanado 16a y  $Z_{28}$  es la impedancia de la resistencia 28. Ya que la impedancia mirando hacia los devanados 14a y 16a está a su vez determinada por la impedancia de la línea de transmisión, podrá verse que las amplitudes de las tensiones en las uniones  $J_1$  y  $J_2$  y por tanto las amplitudes de las tensiones de entrada de las redes amplificadoras serie y paralela varían de acuerdo con la impedancia de la línea de transmisión.

Suponiendo que el interlocutor situado en el puesto 10 esté transmitiendo y que la impedancia mirando hacia la derecha, en los terminales  $12a_1$  y  $12b_1$  se adapta a la impedancia mirando hacia la derecha en estos terminales, existe un estado de adaptación en el cual una porción no perjudicial de la señal transmitida será reflejada desde el amplificador hasta el puesto 10. En estas condiciones, si la impedancia mirando hacia la derecha en los terminales  $12a_2$  y  $12b_2$  aumentara a partir de su valor inicial, por ejemplo en razón de un cambio en la frecuencia de la señal transmitida, la impedancia representada por el devanado 16a aumentará. Un aumento de esta última impedancia

404359<sup>1</sup>

2-



5           cia, por acción de divisor de tensión, aumenta la amplitud  
de la tensión en la unión  $J_1$  y por tanto aumenta la ten-  
sión de salida de la red amplificadora serie 13. Esto  
aumenta la tensión que los devanados serie 14b, 14c, 14d  
y 14e añaden a la señal transmitida y por tanto reduce la  
impedancia del amplificador. Por tanto, el incremento de  
impedancia mirando hacia la derecha en los terminales  $12a_2$   
y  $12b_2$  es compensado por una reducción de la impedancia  
del amplificador que hace que la impedancia neta mirando  
10           hacia la derecha en los terminales  $12a_1$  y  $12b_1$  permanecen  
en un valor próximo al valor de adaptación a la impedan-  
cia mirando hacia la derecha en estos terminales.

                  Al mismo tiempo que la impedancia presentada  
por el devanado 16a aumenta, la impedancia presentada por  
15           el devanado 14a aumenta igualmente. El incremento de im-  
pedancia del devanado 14a, por acción de divisor de ten-  
sión, disminuye la amplitud de la tensión en la unión  $J_2$  y  
por tanto reduce la circulación de corriente hacia arriba  
que la red amplificadora paralela 15 establece en el deva-  
20           nado paralelo 16b. Esto disminuye también la impedancia  
del amplificador y ayuda a restablecer la impedancia miran-  
do hacia la derecha en los terminales  $12a_1$  y  $12b_1$  hasta el  
valor de adaptación de la impedancia mirando hacia la iz-  
quierda en estos terminales. De este modo, la actividad  
25           de amplificación de la señal oscila con un movimiento de  
vaivén entre las redes de amplificación serie y paralela  
de acuerdo con los cambios de impedancia mirando hacia el  
puesto de recepción para reducir el grado de desadaptación  
que el circuito del invento presenta al puesto transmisor.  
30           Se ha comprobado que esta variación no afecta sustancial-

404359<sup>2</sup>



mente la ganancia general provista por el circuito de la figura 1.

5 Se entenderá que la actividad de ajuste de impedancia susodicha sirve también para aumentar la impedancia del amplificador con el fin de compensar las reducciones de impedancia mirando hacia la derecha en los terminales  $12a_2$  y  $12b_2$ , siendo esta actividad la inversa de la que se ha descrito más arriba.

10 Durante una transmisión real, la señal transmitida tal como la voz, incluye una pluralidad de componentes de frecuencias diferentes. El circuito descrito más arriba funciona en cada una de estas componentes de frecuencia de tal manera que la impedancia del amplificador produzca su efecto de compensación de impedancia simultáneamente sobre la banda de frecuencias que se están transmitiendo. Esto permite utilizar el circuito de la figura 1 sin redes auxiliares de la línea.

15 Para impedir que el circuito del invento amplifique las frecuencias de señal por debajo de la banda de frecuencias vocales, se utilizan los condensadores 31 y 33. Estos condensadores, debido a que presentan una impedancia elevada a frecuencias bajas, reducen sustancialmente la amplitud de las componentes de baja frecuencia de la tensión de entrada a las redes amplificadoras 13 y 15. De la misma manera, para impedir que el circuito del invento amplifique las frecuencias de señal por encima de la banda de frecuencias vocales, los amplificadores operacionales 18 y 24 pueden ser escogidos entre amplificadores operacionales dotados de un circuito interno de eliminación de frecuencias altas. Por tanto, el circuito de la figura 1



404359

no amplifica aquellas componentes de la señal que son innecesarias para las comunicaciones vocales y que, al ser amplificadas, pueden dar lugar a inestabilidades del circuito.

5

CIRCUITO DE CONTROL DIRECCIONAL

10

15

20

25

30

Suponiendo ahora que el interlocutor situado en el puesto 10 haya terminado de hablar y que el interlocutor situado en el puesto 11 esté empezando a hablar, las relaciones de fase descritas más arriba entre las tensiones de entrada y de salida de los amplificadores 18 y 24 no serán adecuadas para proporcionar la amplificación. Esto se debe a que la tensión que la señal procedente del puesto 11 induce en el devanado paralelo 16b tiene la misma polaridad que la que se establece en él por la señal procedente del puesto 10, mientras que la tensión que la señal procedente del puesto 11 induce en los devanados serie 14b, 14c, 14d y 14e tiene una polaridad inversa respecto a la que es establecida en estos devanados por la señal procedente del puesto 10. Por consiguiente, cuando la señal transmitida a partir del puesto 11 hace que el terminal 11a sea positivo respecto al terminal 11b, la red amplificadora serie 13 seguirá haciendo que las extremidades representadas no provistas de punto de los devanados serie 14b, 14c, 14d y 14e sean positivas respecto a las extremidades representadas provistas de un punto de estos mismos devanados, y la red amplificadora paralela 15 producirá una corriente de señal circulando hacia abajo a través del devanado paralelo 16b. Ambas condiciones se oponen a la transmisión de la señal a partir del puesto 11.

Para que la amplificación de señal deseada

404359 2



ENE. 1975

5 pueda ser realizada a pesar de los cambios de dirección de la transmisión a través de los conductores 12a y 12b, se utilizan unos dispositivos detectores 40 y 41, un dispositivo selector 42 y unos dispositivos de conmutación serie y paralelo 43 y 44, respectivamente. Los dispositivos de-  
10 detectores 40 y 41 y el dispositivo selector 42 determinan la dirección de la transmisión en los conductores 12a y 12b y utilizan esta determinación direccional para controlar los dispositivos de conmutación 43 y 44. Los dispositi-  
15 vos de conmutación 43 y 44, a su vez, cambian las relaciones de fase entre las entradas y las salidas de las redes amplificadoras serie y paralela, según las necesidades, para crear una relación aditiva entre la señal transmitida y las tensiones y corrientes de salida de las redes ampli-  
20 ficadoras 13 y 15, para ambas direcciones de transmisión de la señal.

En el presente modo de realización, el dispositivo detector 40 incluye un amplificador operacional 45 que tiene una entrada no inversora 45a, una entrada inversora 45b y una salida 45c. El dispositivo detector 40 incluye también una resistencia de realimentación 46, unas resistencias de entrada 47 y 48, unos condensadores de acoplamiento 49 y 50 y una resistencia de equilibrado 51. Finalmente, el dispositivo detector 40 incluye una red do-  
25 bladora de tensión 52 que incluye los diodos 52a y 52b, los condensadores 52c y 52d y una resistencia 52e. Esta última red sirve para proporcionar, a la salida 40c del detector, una tensión negativa de corriente continua cuya magnitud varía de acuerdo con el doble del valor de cresta de la tensión de corriente alterna que aparece a la salida 45c  
30

404359



del amplificador.

Ya que las entradas 40a y 40b del detector es  
tán conectadas a la entrada inversora 45b del amplificador  
45 a través de las resistencias 47 y 48, respectivamente,  
5 el amplificador 45 funcionará como sumador para producir una  
tensión de salida que varía negativamente de acuerdo con  
la suma de las tensiones de corriente alterna aplicadas a  
las entradas 40a y 40b del detector. Por tanto, el dispo-  
sitivo detector 40 proporciona una tensión de corriente  
10 continua negativa que tiene una magnitud proporcional a la  
cresta de la suma de las tensiones de corriente alterna en  
las entradas 40a y 40b del detector.

De la misma manera, el dispositivo detector 41  
incluye un amplificador operacional 54 que tiene una entra-  
15 da no inversora 54a, una entrada inversora 54b y una sali-  
da 54c. El dispositivo detector 41 incluye también una re-  
sistencia de realimentación 55, unas resistencias de entra-  
da 56 y 57, los condensadores de acoplamiento 58 y 59 y una  
resistencia equilibradora 60. Finalmente, el dispositivo  
20 detector 41 incluye una red dobladora de tensión 62 que  
comprende los diodos 62a y 62b, los condensadores 62c y 62d  
y una resistencia 62e. Esta última red proporciona en la  
salida 41c del detector, una tensión positiva de corriente  
continua que tiene una magnitud que varía de acuerdo con  
25 dos veces la amplitud de cresta de la tensión de corriente  
alterna que aparece a la salida 54c del amplificador.

Ya que la entrada 41a del detector está conec-  
tada a la entrada 54a del amplificador no inversor a través  
de una resistencia 56 y puesto que la entrada 41b del de-  
30 tector está conectada a la entrada 54b del amplificador in

404359

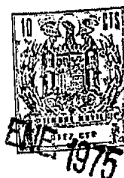


5        versor a través de una resistencia 57, el amplificador 54 funciona como un dispositivo de resta para producir una salida que varíe de acuerdo con la diferencia entre la tensión de corriente alterna aplicada a las entradas 41a y 41b del detector. Por tanto, el dispositivo detector 41 proporciona una tensión de corriente continua positiva que tiene una magnitud proporcional a la cresta de la diferencia entre las tensiones de corriente alterna en las entradas 41a y 41b del detector.

10                    La razón para utilizar unas redes dobladoras de tensión 52 y 62 es, según se describirá más claramente ahora, el hecho de que el selector 42 responde a las diferencias entre las tensiones que aparecen en las salidas 40c y 41c del detector, y que las redes dobladoras 52 y 62, 15        doblando las tensiones que en otro caso estuvieran presentes en las salidas 40c y 41c, duplica la tensión de referencia que se aplica al selector 42. Esto estabiliza el funcionamiento del selector 42 en condiciones en las cuales la tensión a la salida 40c del detector es aproximadamente 20        igual a la tensión a la salida 41c del detector.

                  Para controlar las tensiones en las entradas de los detectores 40 y 41 de acuerdo con la dirección dominante de transmisión en los conductores 12a y 12b, las 25        entradas 40a y 41a del detector están conectadas a la unión  $J_2$  por medio de los conductores 64a, 64b y 64c, y las entradas 40b y 41b del detector están conectadas a la unión  $J_1$  a través de los conductores 65a, 65b y 65c y un divisor de tensión que incluye las resistencias 66 y 67. Por consiguiente, las tensiones en las entradas 40a y 41a del detector 30        varían de acuerdo con la corriente de señal que se mide

404359



a través de los devanados serie 14b, 14c, 14d y 14e y las tensiones en las entradas 40b y 41b del detector varían de acuerdo con la tensión de señal que se mide a través del devanado paralelo 16b.

5

10

15

20

25

Quando el interlocutor situado en el puesto 10 empieza a transmitir, las tensiones que establece a través de los devanados serie 14b, 14c, 14d y 14e están en fase con la tensión a través del devanado paralelo 16b. Es decir que las tensiones son tales que la extremidad provista de un punto del devanado paralelo 16b tiene la misma polaridad respecto a la extremidad no provista de un punto del mismo devanado que las extremidades provistas de un punto de los devanados 14b, 14c, 14d y 14e tienen respecto a las extremidades no provistas de un punto. Por consiguiente, las tensiones en las uniones  $J_1$  y  $J_2$  están en fase, haciendo que el amplificador operacional aditivo 45 produzca una tensión de salida de corriente alterna importante. Esta, hace a su vez que la tensión de corriente continua en la salida 40c del detector tenga un valor negativo importante. Ya que además, las tensiones en fase presentes en las uniones  $J_1$  y  $J_2$  se aplican sustractivamente al amplificador operacional 54, la tensión de salida de corriente alterna del amplificador 54 tendrá un valor insignificante, haciendo que la salida 41c del detector sea próxima al potencial de masa. Al producirse este estado, como puede verse ahora, las redes amplificadoras 13 y 15 toman sus primeros estados de amplificación direccionales para amplificar la transmisión procedente del puesto 10.

30

Sin embargo, cuando el interlocutor situado en el puesto 11 empieza a transmitir, las tensiones que esta-

404359<sup>2</sup>



blece a través de los devanados serie 14b, 14c, 14d y 14e están desfasadas  $180^\circ$  respecto a la tensión que aparece a través del devanado paralelo 16b. Por consiguiente, la tensión en la unión  $J_1$  está desfasada  $180^\circ$  respecto a la tensión en la unión  $J_2$ , haciendo que el amplificador substractivo 54 produzca una tensión de salida de corriente alterna importante. Esto a su vez, hace que la tensión de corriente continua en la salida 41c del detector tenga un valor positivo importante. Ya que además las tensiones desfasadas en las uniones  $J_1$  y  $J_2$  se aplican aditivamente al amplificador operacional 45, la tensión de salida de corriente alterna del amplificador 45 tendrá un valor insignificante, haciendo que la salida 40c del detector tenga un potencial próximo al potencial de masa. Al producirse esta circunstancia, como se verá ahora, las redes amplificadoras 13 y 15 toman sus segundos estados de amplificación direccionales para amplificar la transmisión procedente del puesto 11.

Si los interlocutores situados en los puestos 10 y 11 transmiten simultáneamente, una tensión negativa sustancialmente proporcional a la amplitud de la señal procedente del puesto 10 aparecerá en la salida 40c del detector y una tensión positiva sustancialmente proporcional a la amplitud de la señal procedente del puesto 11 aparecerá simultáneamente en la salida 41c del detector. Por tanto, la magnitud de la tensión negativa en la salida 40c del detector respecto a la magnitud de la tensión positiva de la salida 41c del detector esta determinada por las fuerzas relativas de las señales transmitidas a partir de los puestos 10 y 11. A su vez esta magnitud identifica el puesto

404359



dominante (magnitud más importante) y el puesto no dominante (magnitud más pequeña). Debido a que los detectores de dirección 40 y 41 están controlados por las tensiones y corrientes que la señal transmitida establece a través de los devanados de los transformadores serie y paralelo 14 y 16, puede verse que estos transformadores cumplen una función de detección de tensión y corriente además de las funciones de acoplamiento de entrada y de salida descritas previamente respecto a las redes amplificadoras 13 y 15.

De acuerdo con el invento, la producción de una tensión negativa en la salida 40c del detector, cuya magnitud es superior a la tensión positiva en la salida 41c del detector, se utiliza, como se explicará ahora detalladamente, para conectar el conductor de realimentación 30a a la entrada 13a de la red amplificadora sin desfase y para conectar el conductor de realimentación 32a a la entrada 15a de la red amplificadora sin desfase. Esto hace que tanto la red amplificadora serie como la red amplificadora paralela produzcan tensiones que aumentan la amplitud de las señales transmitidas a partir del puesto 10 que es dominante, ya que existe una mayor amplitud de tensión en la salida 40c. Esto es el primer estado de amplificación direccional o estado sin desfase del amplificador.

De la misma manera, tal y como se explicará ahora, la aparición de una tensión positiva en la salida 41c del detector cuya magnitud es superior a la tensión negativa en la salida 40c del detector se utiliza para conectar el conductor de realimentación 30a a la entrada 13b de la red amplificadora con inversión de fase y para conectar el conductor 32a de realimentación a la entrada 15b de la red am-



404359

5 plificadora inversora de fase. Esto hace que ambas redes  
amplificadoras serie y paralela produzcan tensiones que  
aumentan la amplitud de las señales transmitidas a partir  
del puesto emisor 11 que es ahora dominante, ya que existe  
una mayor amplitud de tensión en la salida 41c. Este es  
el segundo estado de amplificación direccional o de inver-  
sión de fase del amplificador. De este modo se asegura la  
amplificación al puesto 10 ó 11 que transmita la señal más  
fuerte.

10 Ya que los circuitos de amplificadores para  
líneas de transmisión no se ponen en marcha normalmente en  
el comienzo de la transmisión de señal y no se desconectan  
al final de ésta, es conveniente que exista una disipación  
de energía reducida cuando no se utilizan debido al hecho  
15 de que los aparatos telefónicos están ambos enganchados o  
que los interlocutores están en línea pero no hablando en  
un momento dado. En el circuito del invento, se obtiene la  
disipación de energía reducida por un circuito que conmuta  
el amplificador a un tercer estado de reposo sin amplifica-  
20 ción cuando ningún interlocutor está transmitiendo, es decir  
cuando el potencia de masa aparece en las salidas 40c y 41c  
del detector al mismo tiempo. El funcionamiento del ampli-  
ficador en este tercer estado se inicia bien por un silen-  
cio momentáneo de ambos interlocutores durante la conversa-  
25 ción o porque ambos interlocutores cuelgan al final de una  
conversación. Tal y como se describirá más adelante con re-  
lación a los dispositivos de conmutación 43 y 44, esto se  
obtiene conectando el conector de realimentación 30a a ambas  
entradas de la red de amplificación serie 13 y conectando el  
30 conductor de realimentación 32a a ambas entradas de la red

404359

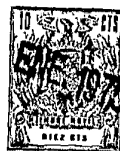


amplificadora paralela 15, dando lugar a la anulación de la señal en ambas redes amplificadoras.

5 Con el fin de que el circuito de la figura 1 pueda conmutar entre sus dos estados de amplificación con una rapidez suficiente para impedir la pérdida por distorsión de la porción inicial de la transmisión procedente de un puesto cualquiera y pueda asegurar la conmutación entre uno cualquiera de los primero ó segundo estados de amplificación direccionales y el tercer estado o estado de reposo  
10 de manera bastante lenta para impedir una pérdida de amplificación entre sílabas, se proveen las redes dobladoras de tensión 53 y 62 con resistencias 52e y 62e, respectivamente.

15 Cuando en un momento dado solo un interlocutor esta hablando, las resistencias 52e, 62e funcionan conjuntamente con los condensadores 52d y 62d respectivamente para demorar en un tiempo mínimo predeterminado la conmutación del amplificador a su tercer estado o estado sin amplificación, después de que uno de los interlocutores ha dejado de hablar. Esto se hace porque el condensador que está  
20 cargado por la transmisión procedente del puesto del interlocutor que está hablando está cargado fuertemente mientras que el condensador que es cargado por la transmisión procedente del puesto del interlocutor que no habla, queda sustancialmente sin carga. Por tanto, la cantidad de tiempo necesario para que las magnitudes de las tensiones en las  
25 salidas 40c y 41c del detector sean iguales al potencial de masa es igual al tiempo necesario para que el condensador cargado se descargue hasta el potencial de masa a través de la resistencia conectada en él. Por tanto, se impide que  
30 el amplificador haga la conmutación a su tercer estado o es-

404359



tado de reposo durante las cortas pausas entre palabras o sílabas.

Sin embargo, cuando ambos interlocutores están hablando al mismo tiempo, las resistencias 52e y 62e no afectan sustancialmente la cantidad de tiempo necesaria para que la magnitud de la tensión en la salida 40c del detector sea superior a la magnitud de la tensión en la salida 41c del detector o viceversa. Esto se debe a que los condensadores 52d y 62d están ambos parcialmente cargados (porque ambos interlocutores están hablando) y porque el condensador que tenía inicialmente la menor carga, necesita cargarse solamente durante un tiempo suficiente para que este condensador esté más cargado que el otro. Esto se debe también, tal y como se describirá ahora a que se proporciona una realimentación positiva para que el amplificador de la figura 1 haga la conmutación entre sus primero y segundo estados de amplificación de manera reactiva. Por consiguiente, el tiempo necesario para que las magnitudes relativas de las tensiones en 40c y 41c se inviertan es corto y no está relacionado con la cantidad de tiempo necesaria para la descarga de cada condensador hasta el potencial de masa a través de su resistencia respectiva. Por tanto, el tiempo necesario para que el circuito del invento haga la conmutación entre su primero y segundo estados de amplificación es independiente del tiempo necesario para que el circuito del invento haga la conmutación a su tercer estado.

El circuito que hace que el dispositivo de la figura 1 realice la conmutación entre sus primero y segundo estados de amplificación direccionales de manera regenerativa se describirá ahora. Suponiendo que el interlocutor

404359



situado en el puesto 11 esté transmitiendo una señal de amplitud más elevada que el interlocutor situado en el puesto 10 y que el terminal 11a es positivo respecto al terminal 11b, el amplificador 13 hara que la extremidad provista de punto del devanado 14a sea positiva respecto a la extremidad no provista de punto del mismo y el amplificador 15 hará que la extremidad provista de punto del devanado 16a sea positiva respecto a la extremidad no provista de punto del mismo. Esto hace que la unión  $J_2$  sea negativa respecto a masa y que la unión  $J_1$  sea positiva respecto a masa, dando lugar a que se establezca el segundo estado de amplificación.

Si, en estas condiciones, la señal procedente del puesto 10 tiene una amplitud suficiente para producir, en el devanado 14a del transformador, una corriente que hace que la unión  $J_2$  sea positiva respecto a masa, la relación de fase entre las tensiones en las uniones  $J_1$  y  $J_2$  pasará de un estado de desfase de  $180^\circ$  a un estado de igualdad de fase. Este cambio de la relación de fase producirá a su vez la inversión de los estados de las salidas 40c y 41c del detector. Al invertirse los estados de las tensiones en las salidas 40c y 41c del detector, la señal de realimentación a través del conductor 30a será desfasada respecto a la entrada 13b del amplificador y a la entrada 13a del amplificador. Por consiguiente, el amplificador 18 producirá una tensión de salida que hará que la unión  $J_2$  sea positiva respecto a masa. Por tanto, como resultado de que el puesto 10 ha hecho positiva respecto a masa la unión  $J_2$ , se produce una transición que hace la unión  $J_2$  todavía más positiva respecto a masa, dando lugar al establecimiento

404359



rápido del primer estado de amplificación. Por tanto, una vez que la voz de un interlocutor no dominante pasa a ser suficientemente más fuerte que la del otro interlocutor, se produce una realimentación positiva que le establece como interlocutor dominante.

Para que las magnitudes relativas de las tensiones en las salidas 40c y 41c del detector puedan ser utilizadas para controlar las conexiones entre los conductores de realimentación 30a y 32a y las redes amplificadoras 13 y 15, respectivamente, se utiliza un dispositivo selector 42. En el presente modo de realización, el dispositivo selector 42 incluye un amplificador operacional 70 que tiene una entrada no inversora 70a, una entrada inversora 70b y una salida inversora 70c. El dispositivo selector 42 incluye también una resistencia de realimentación 71, unas resistencias de entrada 72 y 73 y una resistencia equilibradora 74. Finalmente, el dispositivo selector 42 incluye los diodos 76 y 77, las resistencias 78 y 79 y los condensadores de filtro 80 y 81.

Ya que las entradas 42a y 42b del selector están ambas conectadas a la entrada inversora 70b del amplificador 70, la salida 70c del mismo varía negativamente de acuerdo con la suma de las tensiones aplicadas a las entradas 42a y 42b del selector. Por tanto, cuando la salida 41c del detector aplica una tensión positiva a la entrada 42b del selector que es superior a la tensión negativa que la salida 40c del detector aplica a la entrada 42a del selector, es decir cuando el interlocutor en el puesto 11 es dominante, el amplificador 70 tiene una tensión de entrada positiva neta que hace que produzca una tensión de salida nega-

404359<sup>2</sup>



5 tiva. A la inversa, cuando la salida 40c del detector aplica una tensión negativa a la entrada 42a del selector que es superior a la tensión positiva que la salida 41c del detector aplica a la entrada 42b del selector, es decir cuando el interlocutor situado en el puesto 10 es dominante, la entrada 70b del amplificador tiene una tensión de entrada negativa neta que hace que produzca una tensión de salida positiva. Además, cuando las salidas 40c y 41c del detector aplican el potencial de masa a las entradas 42a y 42b del selector, respectivamente, es decir cuando ninguno de los interlocutores está transmitiendo, la salida 70c del amplificador toma el potencial de masa. Por tanto, el amplificador 70 sirve como comparador o discriminador porque se determina la magnitud y la polaridad de su tensión de salida por medio de la magnitud y de la dirección de transmisión en los conductores 12a y 12b.

10 Cuando el interlocutor situado en el puesto 10 es el transmisor dominante, la salida 70c del amplificador será positiva respecto a masa, tal y como se ha descrito más arriba. En estas condiciones, la corriente circula a partir de la salida 70c del amplificador a través del diodo 77 y del circuito paralelo que incluye la resistencia 79 y el condensador 81 a masa. Esto da lugar a que una tensión positiva aparezca en la salida 42x del selector. Al mismo tiempo, el diodo 76 se polariza de manera inversa haciendo que el potencial de masa aparezca en la salida 42y del selector. En estas circunstancias, tal y como se verá ahora, los dispositivos de conmutación 43 y 44 conectan los conductores de realimentación 30a y 32a a las entradas 13a y 15a respectivamente del amplificador, para establecer el primer



404359

estado de amplificación direccional y para amplificar así la transmisión del puesto 10.

5 Sin embargo, cuando el interlocutor situado en el puesto 11 es el transmisor dominante, la salida 70c del amplificador será negativa respecto a masa. En estas condiciones, la corriente circula desde masa a través del circuito paralelo que incluye la resistencia 78 y el condensador 80, y el diodo 76 hasta la salida 70 del amplificador. Esto hace que una tensión negativa aparezca en la salida 42y del selector. Al mismo tiempo, el diodo 77 se polariza en sentido inverso haciendo que el potencial de masa aparezca en la salida 42x del selector. En estas condiciones, tal y como se explicará ahora, los dispositivos de conmutación 43 y 44 conectan los conductores de realimentación 30a y 32a a las entradas 13b y 15b del amplificador respectivamente para establecer el segundo estado de amplificación direccional y amplificar así la transmisión procedente del puesto 11.

20 Cuando ninguno de los interlocutores está transmitiendo, la salida 70c del amplificador está al potencial de masa. Por tanto, ni el diodo 76 ni el diodo 77 pueden conducir y el potencial de masa aparece en la salida 42x y 42y del selector. En estas condiciones, tal y como se explicará ahora, el dispositivo de conmutación 43 conecta el conductor de realimentación 30a a las entradas 13a y 13b del amplificador y el dispositivo de conmutación 44 conecta el conductor de realimentación 32a a las entradas 15a y 15b del amplificador. Esto establece el tercer estado o estado no amplificador del circuito del invento.

30 Aunque el circuito de la figura 1 cambie los estados de amplificación direccionales según las necesidades,

404359

2-



5 para seguir los cambios de la dirección dominante de la trans-  
misión, una conversación realizada de este modo está exenta  
de la característica de conmutación que es la de los ampli-  
ficadores con conmutación vocal. Esto se debe a que la con-  
10 versación humana normal está constituida por una serie de  
sonidos cuya amplitud varía mucho debido a la acentuación  
de ciertas palabras y sílabas y porque el circuito del inven-  
to cambia rápidamente de estado basándose sobre las sílabas,  
para establecer una característica de amplificación que re-  
15 fleja la naturaleza silábica de la palabra humana.

Los circuitos del presente invento son capaces  
de realizar su función amplificadora y de impartir sus ven-  
tajas a un sistema de conmutación telefónico durante el cur-  
so normal de la conversación entre personas. Normalmente,  
15 en una conversación de este tipo no tiene importancia cual  
de los interlocutores está hablando más fuerte y por tanto  
transmite la señal de mayor amplitud en un momento dado de  
la conversación. Esta preponderancia de un interlocutor so-  
bre el otro puede ser de gran duración o puede ser de corta  
20 duración, y la preponderancia puede ser transferida de un  
interlocutor al otro en una sucesión muy rápida como en una  
conversación argumentativa o simultánea. Se ve claramente  
en la descripción que se da aquí que se provee un circuito  
muy flexible que puede funcionar satisfactoriamente a pesar  
25 de estos cambios indeterminados y al azar de las condiciones  
que se producen en una conversación normal, para realizar  
en las condiciones normales de conversación la actividad de  
amplificación deseada sin que los abonados de teléfono se  
den cuenta de la actividad de conmutación direccional del  
30 circuito del invento que permite obtener las ventajas mencio-

404359



1975

nadas.

En lo que antecede puede verse que contrariamente a los amplificadores conmutados por la voz convencionales en los cuales la dirección de amplificación se invierte solamente después de que el interlocutor que ha recibido la amplificación deja de hablar, la dirección de la amplificación del circuito del invento se invierte cuando, y cada vez que se producen inversiones silábicas en la dirección dominante de la transmisión a través de la línea de transmisión, proporcionando una amplificación que refleja la naturaleza silábica de la palabra humana normal. Por tanto, el circuito del invento es un amplificador de conmutación silábico.

Además, el circuito del invento es tal que por ejemplo durante la transmisión simultánea de señales procedentes de ambos puestos 10 y 11, discrimine entre las señales que son en este momento dominantes y no dominantes permitiendo sin embargo, esta transmisión en ambas direcciones. Por tanto, el circuito elige instantáneamente la dirección dominante de la transmisión mientras facilita la transmisión simultánea en ambas direcciones.

Para que las tensiones positiva y negativa que aparecen en las salidas 42x y 42y del selector puedan controlar el circuito eléctrico entre las uniones  $J_1$  y  $J_2$  y las entradas de las redes amplificadoras 13 y 15 respectivamente, se proporciona un dispositivo de conmutación que toma aquí la forma de una serie de redes de conmutación serie y paralela 43 y 44, respectivamente. En el presente modo de realización, la red de conmutación serie 43 incluye un par de transistores de unión de efecto de campo comple-

404359



5 mentarios 83 y 84, y un par de resistencias 85 y 86. De la misma manera, la red de conmutación paralela 44 incluye un par de transistores de unión de efecto de campo complementarios 87 y 88 y un par de resistencias 89 y 90. Cada uno de los transistores de efecto de campo mencionados más arriba tienen una puerta g, una fuente s y un desagüe d.

10 Cuando la línea de transmisión está en estado de reposo, es decir cuando ninguno de los puestos está transmitiendo, por ejemplo cuando ambos interlocutores han colgado o cuando ambos interlocutores están en línea pero no hablan, la salida 70c del amplificador está al potencial de masa. Por consiguiente, las salidas 42x y 42y del selector aplican el potencial de masa para controlar las entradas 43x y 43y y 44x y 44y de los dispositivos de conmutación 43 y 44 respectivamente. Ya que el potencial en estas últimas entradas aparece en las puertas de los transistores 83, 84, 87 y 88 respectivamente, y puesto que las fuentes de estos transistores están conectadas a masa a través de los amplificadores operacionales de las redes amplificadoras respectivas, los transistores 83, 84, 87 y 88 conducen simultáneamente a través de sus circuitos desagüe-fuente. Esta condición simultánea hace que unas señales de realimentación sustancialmente iguales aparezcan en las entradas 13a y 13b de la red amplificadora serie y en las 15 20 25 30 entradas 15a y 15b de la red amplificadora paralela. Por tanto, no aparece sustancialmente ninguna tensión amplificada en los devanados 14b, 14c, 14d y 14e el transformador serie y ninguna corriente amplificada circula en el devanado paralelo 16b. Por tanto, cuando ninguno de los interlocutores está transmitiendo, las redes de conmutación 43 y 44



404359

hacen que el circuito del invento tome su tercer estado o estado de reposo.

5 Cuando el interlocutor situado en el puesto 10 está transmitiendo la señal dominante, la salida 42x del selector es positiva respecto a masa y la salida 42y del selector está al potencial de masa, tal y como se ha dicho más arriba. En estas condiciones, los transistores de efecto de campo de canal N 83 y 87 conducen, pero los transistores de efecto de campo de canal P 84 y 88 no conducen. Por consiguiente, los conductores de realimentación 30a y 32a se conectan a las entradas 13a y 15a de la red amplificadora y las señales que se producen en el puesto 10 son amplificadas. A la inversa, cuando el interlocutor que está situado en el puesto 11 está transmitiendo la señal dominante, la salida 42y del selector es negativa respecto a masa y la salida 42x del selector está al potencial de masa tal y como se ha dicho más arriba. En estas condiciones, los transistores de efecto de campo de canal P 84 y 88, conducen la corriente pero los transistores de efecto de campo de canal N 83 y 87 no conducen la corriente. Por tanto, los conductores de realimentación 30a y 32a se conectan a las entradas 13b y 15b de la red amplificadora y las señales originadas en el puesto 11 son amplificadas. Por tanto, las redes de conmutación 43 y 44 controlan la actividad de las redes amplificadoras 13 y 15 de acuerdo con la magnitud y la dirección de la transmisión a través de los conductores 12a y 12b según se manifiesta por las magnitudes y polaridades de las tensiones en las salidas 42x y 42y del selector.

30 Aunque el circuito del invento proporciona so-



404359

lamente una amplificación unidireccional, no impide la recepción de señales procedentes del transmisor no dominante. Esto se debe a que los conductores 12a y 12b y los devanados series del transformador proporcionan un circuito metálico continuo a partir del transmisor del interlocutor no dominante hasta el receptor del interlocutor dominante. Un resultado de lo que antecede es que el interlocutor dominante puede sentir la presencia del interlocutor no dominante. Otro resultado consiste en que el interlocutor no dominante puede interrumpir la transmisión amplificada del interlocutor dominante. Por tanto, el circuito del invento permite una comunicación dotada de la calidad de una conversación normal.

Debido a lo que antecede, puede verse que el circuito de la figura 1, incluye un primer amplificador que tiene una señal de entrada proporcional a la tensión de señal a través de la línea de transmisión y que tiene una salida acoplada en serie con la línea de transmisión; un segundo amplificador que tiene una señal de entrada proporcional a la corriente de señal a través de la línea de transmisión y que tiene una salida acoplada a la línea de transmisión; y un circuito de control direccional para conectar estos amplificadores en posición de amplificación de señal con el puesto que transmite la señal de mayor amplitud.

CIRCUITO DE LA FIGURA 2

En el circuito de la figura 2, la tensión de entrada de la red amplificadora serie 13 se deriva de una tensión medida directamente sobre la línea de transmisión a través de los conductores 92a y 92b, en lugar de una ten

404359



sión medida indirectamente, a través del transformador paralelo 16 y de un condensador 17, como en la figura 1.

5 Tal y como se ha descrito más arriba con relación a la figura 1, es conveniente que el condensador de bloqueo de corriente continua 17 tenga una reactancia capacitiva suficientemente pequeña para permitir una detección sustancialmente no obstaculizada de la tensión de señal a través de la línea de transmisión pero suficientemente importante para impedir la transmisión del sonido de llamada por diafonía. Otros problemas que pueden producirse como resultado de la utilización de un condensador de bloqueo de corriente continua que tenga una reactancia capacitiva insuficiente son la distorsión del impulso de marcado y la energización prematura del relé primario impidiendo así que los timbres del aparato telefónico suenen. Para eliminar estos problemas se utiliza el circuito de la figura 2 que es similar al de la figura 1, habiendo recibido las partes idénticas los mismos números de referencia.

15 En el circuito de la figura 2, el condensador 17 de la figura 1 está sustituido por un condensador 17a que tiene una reactancia capacitiva suficientemente importante para impedir la transmisión de la señal de llamada por diafonía, la distorsión del impulso de marcado y el funcionamiento prematuro del relé primario. La detección de tensión más directa a través de los conductores 92a y 92b permite que la tensión de señal de la línea sea detectada con precisión a pesar del hecho de que la reactancia capacitiva del condensador 17a de la figura 2 es sustancialmente superior a la del condensador 17 de la figura 1.

30 Para que la tensión de entrada de la red am-

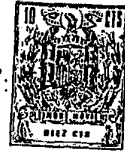


404359

plificadora serie 15 de la figura 2 pueda ser controlada directamente de acuerdo con la tensión de señal de la línea de transmisión, se proporciona un dispositivo de acoplamiento de entrada 93 que incluye aquí un amplificador operacional 94 que tiene terminales de entrada 94a y 94b y un terminal de salida 94c. Un dispositivo de acoplamiento de entrada 93 incluye igualmente las resistencias de entrada 96, 97, 98, los condensadores de acoplamiento de entrada 99 y 100, una resistencia de realimentación 101 y una resistencia de equilibrado 102. La salida 94c del amplificador está conectada de manera que pueda controlar la tensión con las entradas de la red amplificadora serie 13 a través de los conductores de realimentación 30b' y 30b'', una resistencia 37, el conductor de realimentación 30a y el dispositivo de conmutación serie 43'.

Las resistencias 37 y 38 controlan la ganancia de las redes amplificadoras 13 y 15, respectivamente, y pueden ser variables para proporcionar un ajuste de la ganancia.

Ya que la señal de entrada a la red amplificadora serie 13 de la figura 2 es proporcionada por la red de acoplamiento de entrada 93 en lugar del transformador paralelo 16 como en la figura 1, el transformador 16 de la figura 2 sirve solamente para acoplar la salida de la red amplificadora paralela 15 a la línea de transmisión. Por tanto, contrariamente a lo que ocurre con el circuito de la figura 1, en el que el dispositivo de acoplamiento de entrada para la red de amplificación serie 13 y el dispositivo de acoplamiento de salida para la red de amplificación paralela 15 se combinan en el transformador 16, el



404359

circuito de la figura 2 utiliza un dispositivo de acoplamiento de entrada 93 para la red de amplificación serie 13 separado del dispositivo de acoplamiento de salida 16 para la red de amplificación paralela 15.

5                   A pesar del hecho de que el conductor de realimentación 30a de la figura 2 no está conectado al divisor de tensión formado por la resistencia 28 y el devanado 16a de la red amplificadora paralela 15, como en la figura 1, el circuito de la figura 2 presenta sustancialmente la misma característica de regulación de impedancia que la que ha sido descrita más arriba con relación a la figura 1. Esto se debe a que la amplitud de la tensión que el amplificador 94 aplica a la entrada de la red amplificadora serie 13 varía sustancialmente de acuerdo con la impedancia de la línea de transmisión.

10

15

De la misma manera, a pesar del hecho de que el conductor de medición 65a del detector de la figura 2 no está conectado al devanado 16a, como en la figura 1, el circuito de la figura 2 realiza la misma actividad de detección de dirección que la que se describe con relación a la figura 1. Esto se debe a que el conductor de medición 65a del detector está conectado a la salida del amplificador 94 a través de un divisor de tensión que incluye las resistencias 104 y 105 y porque el amplificador 94 sirve para proporcionar la misma información direccional que la que es proporcionada por el transformador 16 de la figura 1.

20

25

Otra diferencia entre el circuito de la figura 2 y el circuito de la figura 1 consiste en que los condensadores de acoplamiento 31 y 33 de la figura 1 han sido sustituidos por los condensadores 31a, 31b, 33a y 33b de la

30

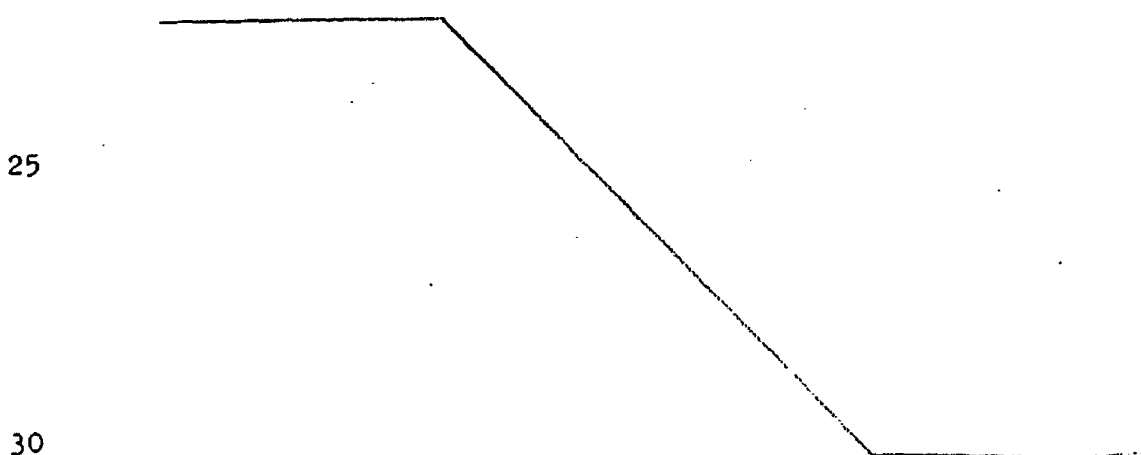
404359



5 figura 2 para mejorar las características de ángulo de fase de la señal de realimentación. Además, las resistencias 106 107, 108 y 109 han sido añadidas a los dispositivos de conmutación 43 y 44 para reducir al mínimo las diferencias entre las amplitudes de las señales de entrada en las diferen  
10 tes entradas de cada red amplificadora que resultan de las diferencias entre las impedancias presentadas por los transistores de efecto de campo de canal N conductores 83 y 87 y las impedancias presentadas por los transistores de efecto de campo de canal P conductores 84 y 88.

15 En vista de lo que antecede, puede verse que un circuito amplificador construido con arreglo al presente invento está adaptado para proporcionar una amplificación muy estable sustancialmente exenta de ecos de las señales transmitidas por interlocutores situados en una cualquiera de las extremidades de una línea de transmisión; e incluye además un circuito que permite la comunicación a manera de conversación cara a cada, proveyendo sin embargo un nivel adecuado de pérdida por reflexión.

20 En resumen: La Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las reivindicaciones siguientes:





404359

1.

REIVINDICACIONES

1. Un circuito amplificador para aumentar la amplitud de las señales transmitidas por una línea de transmisión bidireccional de varios hilos, teniendo el circuito redes amplificadoras conectadas tanto en serie como en paralelo con dicha línea de transmisión, caracterizado porque se conecta para su energización en una condición una red amplificadora en serie (13) para amplificar las señales enviadas en una dirección a través de la línea de transmisión (10 a 11) y para atenuar las señales enviadas en la dirección contraria (11 a 10), y se conecta para su energización en otra condición para atenuar la amplitud de las señales enviadas en dicha primera dirección a través de la línea de transmisión (10 a 11) y para amplificar las señales enviadas en dicha dirección contraria (11 a 10); se conecta para su energización en una condición una red amplificadora en paralelo (15) para amplificar las señales enviadas en dicha primera dirección a través de la línea de transmisión (10 a 11) y para atenuar las señales enviadas en dicha dirección contraria (11 a 10), y se conecta para su energización en otra condición para atenuar las señales enviadas en dicha una dirección a través de la línea de transmisión (10 a 11) y para amplificar las señales enviadas en dicha dirección contraria (11 a 10); un primer dispositivo de acoplamiento de la salida (14) acopla la salida de la red en serie (13) en serie con la línea de transmisión; un segundo dispositivo de acoplamiento de salida (16) acopla la salida de la red en paralelo (15) a través de la línea de transmisión; un primer dispositivo de acoplamiento de la entrada (16 ó 93) está conectado para aplicar una señal de entrada proporcional con respecto al voltaje de señales a través de la línea de transmisión hasta la entrada de la red

30

404359



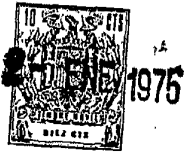
1. en serie (13); un segundo dispositivo de acoplamiento de la entrada (14) está conectado para aplicar una señal de entrada proporcional respecto a la corriente de señal a través de la línea de transmisión hasta la entrada de la red en paralelo (15); y una red de control direccional (40 44) está conectada para controlar la energización de dichas redes amplificadoras (13,15) de acuerdo con la dirección de transmisión dominante a través de la línea de transmisión.

2. Circuito según la reivindicación 1, caracterizado porque incluye redes de control de impedancia (14a, 22, 13a, 28) conectadas para controlar las amplitudes de las señales en las entradas o las salidas de dichas redes amplificadoras (13, 15) de acuerdo con la impedancia de la línea de transmisión.

3. Circuito según la reivindicación 2, caracterizado porque dichas redes de control de la impedancia incluyen un primer circuito de control de la impedancia (14a, 22) para disminuir y aumentar de manera respectiva la amplitud de la señal que aparece en la entrada (15a, 15b) de la red en paralelo de acuerdo con los aumentos y las disminuciones de la impedancia de la línea de transmisión, y un segundo circuito de control de la impedancia (16a, 28) para aumentar y disminuir respectivamente, la amplitud de la señal que aparece en la entrada (13a,13b) de la red en serie de acuerdo con los aumentos y las disminuciones de la impedancia de la línea de transmisión estando conectado dicho primer circuito de control de la impedancia (14a, 22) en relación detectora de la impedancia con la línea de transmisión y con la entrada de la red en paralelo (15a, b); estando conectado dicho segundo circuito de control de la impedancia en relación detectora de la impedancia con la línea de transmisión y con la entrada de la red en serie (13a, b).

30

404359

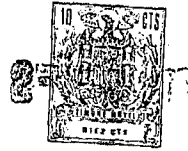


1                   4. Circuito según la reivindicación 1, caracterizado  
porque cada una de las redes amplificadoras (13, 15) tiene una  
entrada no inversora de fase (13a, 15a) y una entrada inversora  
de fase (13b, 15b); estando conectados dichos primer y segundo  
5 dispositivos de acoplamiento de la entrada (16 ó 93; 14) respec-  
tivamente, para energizar las entradas de las redes en serie  
y en paralelo de acuerdo con la tensión a través de y la corrien-  
te en la citada línea de transmisión, respectivamente; incluyen-  
do dicha red de control direccional un circuito de conmutación  
10 en serie (43) y un circuito de conmutación en paralelo (44),  
que conectan dichos primer y segundo dispositivos de acoplamien-  
to de la entrada (16 ó 93, 14), respectivamente, con las entra-  
das no inversoras de fase (13a, 15a) de las redes en serie y  
en paralelo, respectivamente, cuando la dirección de transmisión  
15 dominante a través de la línea de transmisión es en dicha una  
dirección (10 a 11); y conectando dichos circuitos de conmuta-  
ción (43, 44) dichos primer y segundo dispositivos de acopla-  
miento de la entrada (16 ó 93, 14) respectivamente, con las  
entradas inversoras de fase (13b, 15b) de las redes en serie y  
20 en paralelo, respectivamente, cuando la dirección de transmisión  
dominante a través de la línea de transmisión va en dicha direc-  
ción contraria (11 a 10), estando conectada dicha red de control  
direccional (40, 41, y 42) con dichos circuitos de conmutación  
en serie (43) y en paralelo (44) para controlar éste de acuerdo  
25 con la dirección de transmisión dominante a través de la línea  
de transmisión.

                  5. Circuito según la reivindicación 4, caracterizado  
porque primeros conductores de control (64a, b, c; 65a, b, c,)   
conectan dicha red de control direccional (40, 41, 42) con dichos  
30 primer y segundo dispositivos de acoplamiento de la entrada



404359



1 (14,16, ó 93) y segundos conductores de control (42x, y; 43x y; 44x, y) conectan dicha red de control direccional (40, 41, 42) en una relación operativa de control de la condición con dichos circuitos de conmutación (43,44),

5           6. Circuito según la reivindicación 1, caracterizado porque cuando dichas redes amplificadoras en serie y en paralelo (13, 15) se encuentran en una condición operativa, la señales de las salidas (13c, 15c) de las mismas se encuentran en fase con las señales de las entradas de las mismas, y cuando  
10 dichas redes amplificadoras en serie y en paralelo se encuentran en dicha otra condición operativa, las señales de las salidas (13c, 15c) de las mismas; se encuentran desfasadas con respecto a las señales de las entradas (13b, 15b) de las mismas; comprendiendo dichos dispositivos de acoplamiento (14, 16) un transformador en serie (14) que tiene por lo menos un devanado (14b,c)  
15 conectado en serie con la línea de transmisión y otro devanado (14a) conectado a la salida de la red en serie (13c); y hay un transformador en paralelo (16) que tiene un devanado (16b) conectado a través de la línea de transmisión y otro devanado  
20 (16a) conectado a la salida de la red en paralelo (15c), estableciendo dicha red de control (40, 44) dicha primera condición operativa cuando las tensiones a través de devanados predeterminados de dichos transformadores en serie y en derivación (14, 16) se encuentran en fase, y estableciendo dicha otra condición operativa cuando las tensiones a través de dichos devanados predeterminados se encuentran desfasadas.

25           7. Circuito según la reivindicación 6, caracterizado por un primer divisor de tensión que incluye una primera resistencia (22) y el otro devanado (14a) de dicho transformador en serie (14); estando conectado dicho primer divisor de tensión a  
30





1 la salida de la red en serie (13c); un segundo divisor de  
tensión que incluye una segunda resistencia (28) y el otro de-  
vanado (16a) de dicho transformador en paralelo (16); estando  
conectado dicho segundo divisor de tensión con la salida de la  
5 red en paralelo (15c); estando conectados dichos primer y segun-  
do divisores de tensión en relación de energización con las en-  
tradas (15a, 15b; 13a, 13b) de dichas redes amplificadoras en  
serie y en paralelo, respectivamente.

8. Circuito según la reivindicación 6, caracterizado  
10 porque dicho circuito de control direccional (40,41) incluye  
un amplificador de adición (45) para añadir una tensión esta-  
blecida por dicho transformador en serie (14) a una tensión esta-  
blecida por dicho transformador en paralelo (16) y un amplifi-  
cador de sustracción (54) para sustraer una tensión establecida  
15 por uno de dichos transformadores (14 ó 16) de una tensión esta-  
blecida por el otro de dichos transformadores (16 ó 14).

9. Circuito según la reivindicación 1, caracterizado  
porque cada una de dichas redes amplificadoras en serie y en pa-  
ralelo (13, 15) tiene una tercera condición de energización en  
20 la que sustancialmente ninguna señal aparece en las salidas  
(13c, 15c) de dichas redes en serie y en paralelo; dicha red  
de control direccional (40-44) que establece una condición ener-  
gizante de dichas redes amplificadoras cuando la dirección de  
transmisión dominante a través de la línea de transmisión va en  
25 dicha primera dirección, y que establece dicha otra condición  
energizante de dichas redes amplificadoras cuando la dirección  
de transmisión dominante a través de la línea de transmisión  
va en dicha dirección contraria, y que establece además una ter-  
cera condición energizante de dichas redes amplificadoras  
30 (13, 15) cuando la transmisión es insignificante en los dos



404359



1975

1 sentidos; estando conectado dicha red de control direccional (40-44) también en una relación detectora con dichos dispositivos de acoplamiento (16 ó 93, 14).

5 10. Circuito según la reivindicación 9, caracterizado porque se conecta una red de retardo (52-62) al seleccionador (42) para retardar la iniciación de dicha tercera condición energizante.

10 11. Circuito según la reivindicación 8, caracterizado porque dicha red de control direccional incluye además un amplificador de comparación (70) que tiene una primera condición operativa cuando la tensión de salida de dicho amplificador de adición (45) es superior a la tensión de salida de dicho amplificador de sustracción (54), y que tiene una segunda condición operativa cuando la tensión de salida de dicho amplificador de sustracción (54) es superior a la tensión de salida de dicho amplificador de adición (45).

15 20 12. Circuito según la reivindicación 11, caracterizado porque dicha red de control direccional incluye además una primera y segunda redes duplicadoras de la tensión (52,62) conectadas entre dichos amplificadores de adición y de sustracción (45,54) y dicho amplificador de comparación (70).

25 13. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la patente de invención que se solicita por: UN CIRCUITO AMPLIFICADOR PARA AUMENTAR LA AMPLITUD DE LAS SEÑALES TRANSMITIDAS POR UNA LINEA DE TRANSMISION BIDIRECCIONAL DE VARIOS HILOS.



404359



1            Todo conforme queda descrito y reivindicado en la  
presente memoria descriptiva que consta de cincuenta y una  
páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 28 de junio del 1.972

5            BERNARDO UNGRIA

p.p.

10

15

20

25



# 404359

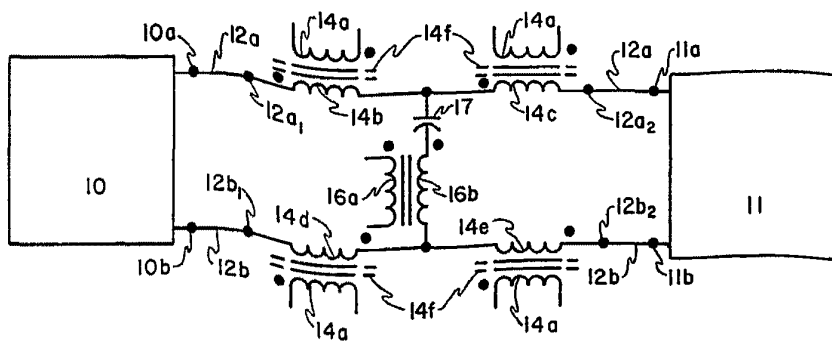
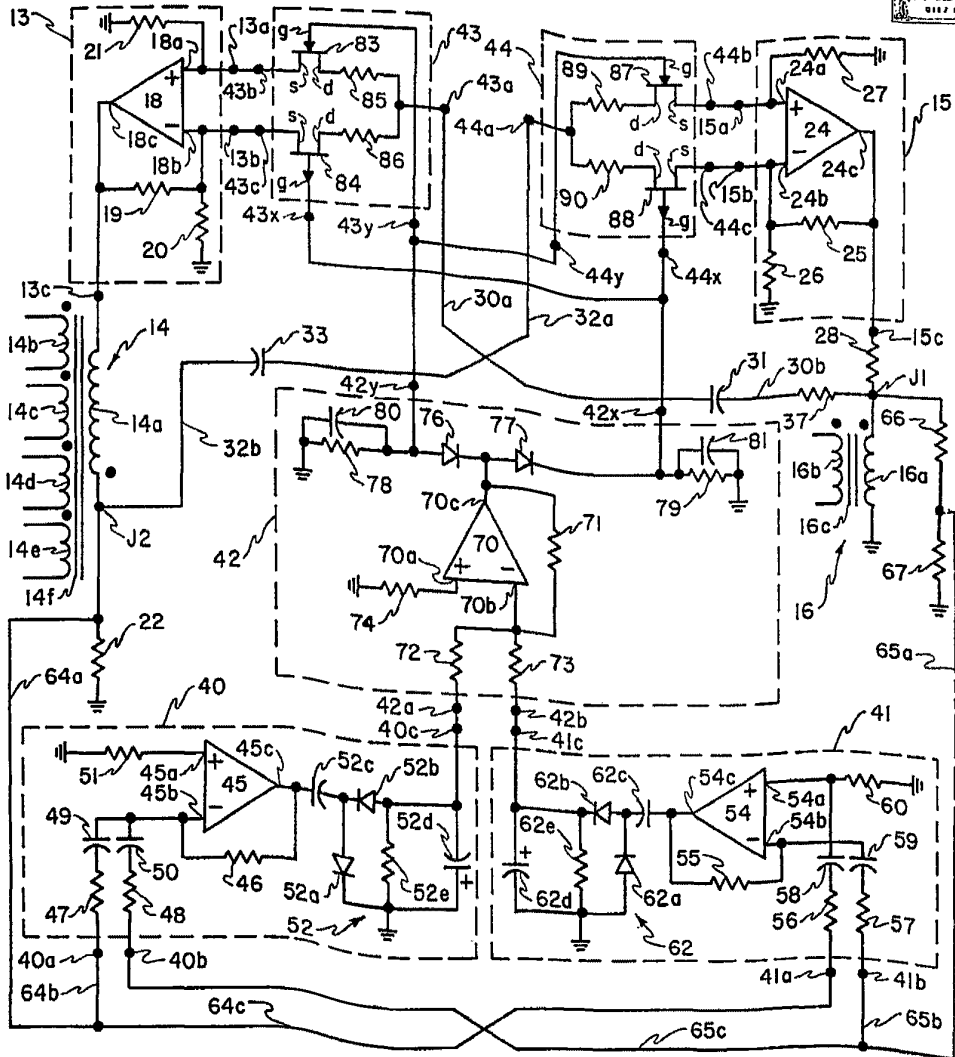


FIG. 1

ESCALA VARIABLE  
MADRID, 28 DE JUNIO DE 1972

BERNARDO UNGER  
P. B.

404359

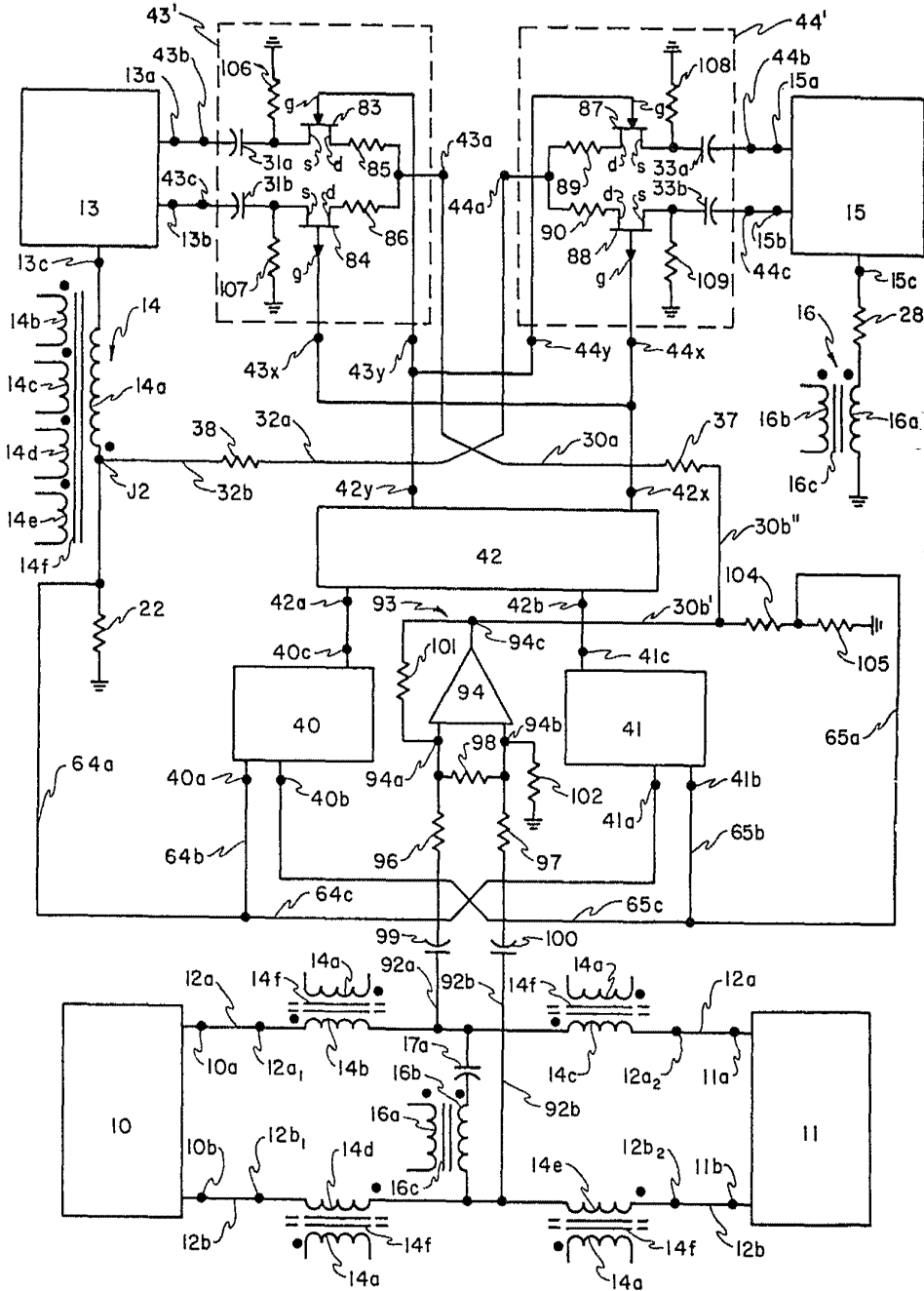


FIG. 2

ESCALA VARIABLE  
 MADRID, 28 DE JUNIO DE 1972  
 BERNARDO UNGRÍA  
 P. P.