

mc/

Caso

Caruthers-Van Tassel 14-4

207104

207104

24 DIC



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

a favor de

WESTERN ELECTRIC COMPANY, INCORPORATED - de nacionalidad
norteamericana - domiciliada en NEW YORK (E.U.) 195 Broadway,

por:

" Sistema telefónico de canal múltiple para ondas portadoras "

====:oOo:====

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

Este invento se refiere a sistemas telefónicos
de canal múltiple para comunicación en dos sentidos.

Sistemas de ondas portadoras limitados para uso
en un solo cable, con preferencia dotado de numerosos circui-

207104

24D10



5 tos paralelos de frecuencia acústica, se han descrito antes
 de ahora. Tales sistemas con canales múltiples, emplean trans-
 misión de doble banda lateral transmitida, y se caracterizan
 por el empleo de bandas de distinta frecuencia para las dos
 direcciones de transmisión. En cada repetidor se utilizan
 10 moduladores para desviar las bandas de frecuencias con obje-
 to de alternar o intercambiar sucesivamente las de alta y ba-
 ja comprendidas en la transmisión de ida y vuelta. En con-
 comitancia con la alternación de frecuencias, en el primer re-
 petidor y en los siguientes se invierte el orden de los ca-
 15 nales. Cada uno de los conjuntos de canales del sistema lle-
 va compensadores para reducir al mínimo el ruido y la diafonía
 y para aliviar las condiciones de funcionamiento de los repe-
 tidores, moduladores, etc., y también para hacer menos rigu-
 rosos los requisitos de selectividad filtrante en todo el
 sistema.

20 Ha surgido la necesidad de proporcionar circui-
 tos telefónicos adicionales a las numerosas comunidades ser-
 vidas por medio de circuitos abiertos. Hasta ahora se han
 construido sistemas portadores en líneas de circuito abierto
 sobre todo para largas distancias, de 200 a 2000 millas por
 lo menos. Un sistema económico de corriente portadora li-
 mitada para distancias inferiores a 50-100 millas ha sido
 una aspiración ideal especialmente para transmitir muchos
 25 canales por pares de circuitos abiertos simples, a fin de
 economizar cobre y plomo necesarios para tender nuevos ca-
 bles, sin sacrificar a la vez la calidad y la seguridad.

30 Un objeto del presente invento es proporcionar un
 sistema económico de corriente portadora con canales múltiples
 en líneas de circuito abierto sin sacrificar la calidad.

Otro objeto del invento es eliminar un excesivo



espacio de frecuencia en un sistema portador con canales múltiples sobre líneas de circuito abierto, utilizado para ello transmisión de banda lateral única y canales gemelos.

5 Otro objeto del invento es distribuir las frecuencias de señales del sistema de modo que se separen de la onda portadora común, lo suficiente para no alterarse a causa de golpeteos y otras perturbaciones de baja frecuencia en las proximidades de dicha onda portadora.

10 Una característica del invento es una estación terminal de canales gemelos que utiliza las bandas laterales superior e inferior para habilitar un par de canales sobre una sola frecuencia portadora.

15 Otra característica es un conjunto de cuatro canales compuesto de un par de canales gemelos para cada sentido de transmisión, que funcionan como un grupo y emplean moduladores, amplificadores, filtros de banda, etc., comunes.

Otra característica del invento es la modulación, desmodulación y regulación de un canal gemelo por medio de la corriente portadora común.

20 Otra característica del invento es un compansor incluido en cada canal, y filtros de ferrito cuya desalineación se hace tolerable por la ventaja del compansor en decibels en diversos puntos de filtración del sistema de canales múltiples.

25 Otra característica del invento es el uso de filtros de banda de ferrito de alta Q para la dirección, los cuales permiten aproximar muchos grupos dirigidos opuestos con una transmisión muy plana.

30 De conformidad con una forma particular de realización del invento aquí descrita, se emplea un sistema portador en ambos sentidos con canales múltiples, para líneas de

207104

24DI



5 circuito abierto que funcionan sobre canales gemelos con bandas laterales simples. Las bandas laterales superior e inferior de una sola onda portadora modulada por diferentes señales de abonados, constituyen los dos canales para el funcionamiento sobre canales gemelos.

10 Se dispone un grupo de cuatro canales que comprende un par de canales gemelos con sus ondas portadoras separadas 8 kilociclos, y un canal gemelo se regula por medio de la onda portadora común asociada al mismo. La onda portadora se transmite a un nivel reducido con las bandas laterales. En el terminal receptor, la onda portadora se refuerza para que sirva de frecuencia piloto reguladora en los dos canales, así como de frecuencia portadora desmodulante común.

15 Las direcciones opuestas de transmisión tienen sus respectivas bandas de frecuencia, designadas por banda de grupo alta y banda de grupo baja. Unos repetidores que alternan la frecuencia, y que llevan incluidos moduladores, intercambian las bandas de grupo alta y baja y a la vez in-
20 vierten el orden o la secuencia de los canales, con lo que el sistema puede prescindir de filtros para la supresión de diafonias o de carretes longitudinales en los puntos de repetición. La inversión del orden de canales en las respectivas bandas de alta y baja frecuencia hace el sistema
25 autocompensador, de modo que no se necesitan redes para igualar o regular la pendiente en los repetidores o los terminales de grupo.

En el plano representan:

30 La figura 1A, un esquema de circulación para funcionamiento sobre cuatro canales en un sistema portador con canales múltiples conforme al invento.



La figura 1B, un diagrama de circulación con la distribución de frecuencia de varios grupos de cuatro canales en una línea de circuito abierto.

5 La figura 1C, un esquema de grupo de una estación terminal de ondas portadoras conforme al invento.

Las figuras 2A y 2B, un esquema de un sistema portador en ambos sentidos, con canales múltiples, conforme al invento.

10 La figura 2C, un plano de distribución de frecuencia sobre dos canales.

Las figuras 3A y 3B, un esquema más detallado de los circuitos terminales conforme al invento.

La figura 4, un repetidor del mencionado sistema de frecuencia portadora con canales múltiples.

15 Las figuras 5A y 5B, los circuitos detallados de un terminal de ondas portadoras conforme al invento.

La figura 6A, un filtro de banda con canales.

La figura 6B, su correspondiente característica de frecuencia.

20 La figura 7A, un filtro de dirección; y

La figura 7B, la correspondiente característica de frecuencia.

25 En la figura 1A se expone en esquema un equipo transmisor y receptor telefónico de ondas portadoras en ambos sentidos mediante bandas de frecuencia alta y baja, que representan cuatro canales de frecuencia vocal conforme al invento.

30 Comenzando en el terminal inferior LGT, y siguiendo el recorrido de la línea de trazos en la dirección indicada, se representan cuatro canales -1-, -2-, -3-, -4- a modo de flechas que se transponen de la gama de frecuencias vocales

207104

240



a la gama de 180-196 kilociclos. Esta transposición se efectúa modulando con ondas portadoras de 184 y 192 kilociclos, respectivamente. Una de las dos bandas laterales resultantes de esta modulación se suprimen en cada caso.

5 Las bandas laterales superior e inferior, respectivamente, de una sola frecuencia portadora, por ejemplo, la de 184 kilociclos, proporcionan así dos bandas laterales individuales que representan cada una un canal distinto de frecuencia vokal. La otra frecuencia portadora, o sea la de 192

10 kilociclos, constituye los otros dos canales separados. El par de canales se designará en adelante por canal gemelo.

Para obtener el grupo de baja frecuencia que se ha de propagar a lo largo de la línea y a través de los repetidores, la banda 180-196 se modula con la corriente de modulación del grupo bajo de 236 kilociclos, representada

15 por la línea oblicua de trazos, para obtener la banda de 40-56 kilociclos.

Los cuatro canales situados ahora en la banda baja de 40-56 kilociclos circulan por una sección de la línea y entran en el repetidor. Al atravesar éste, la banda

20 de baja frecuencia se convierte en una banda de alta frecuencia de 60-76 kilociclos, y se invierte el orden de los canales. El modulador de 116 kilociclos situado en el repetidor es el causante de esta "alternación de frecuencia".

Después de transmitir a lo largo de cualquier número apetecido de secciones de línea y repetidores interpuestos en el grupo de baja frecuencia de 40-56 kilociclos o en el de alta frecuencia de 60-76 kilociclos, los cuatro canales incluidos se reciben en el terminal distante, designado por

25 HGR. En este terminal superior, una frecuencia de modulación de 256 kilociclos del grupo alto lo transpone a la gama de

30

207104

240



180-196 kilociclos, de donde se recuperan los cuatro canales por desmodulación en forma de cuatro mensajes verbales recibidos.

5 La dirección opuesta de transmisión se indica por medio de líneas llenas. Empezando desde el terminal superior, se pueden trazar de manera análoga a través del sistema los cuatro canales, hasta su recepción en el terminal inferior.

10 Los terminales se disponen para transmitir frecuencias de grupo alto o bajo. Un terminal transmisor de grupo bajo (LGT) transmite el grupo bajo (40-56 kilociclos) y recibe el grupo alto (60-76 kilociclos). A la inversa, un terminal transmisor de grupo alto (HGT) transmite el grupo alto y recibe el grupo bajo.

15 El empleo de un grupo bajo de 40-56 kilociclos y de un grupo alto de 60-76 kilociclos permite transmitir en ambos sentidos sobre un solo par de líneas, y la alternación de frecuencia en los repetidores, es decir, el intercambio de estas bandas de baja y alta frecuencia, supera la grave diafonía recíproca que de otro modo se produciría en los canales.

20 A causa del intercambio de bandas de frecuencia en los repetidores de alternación, las descargas en un mismo punto del repetidor están siempre en un grupo de frecuencias, y las cargas en el otro grupo. La diafonía recíproca o cruce se encuentra entonces entre puntos de igual nivel, y, por consiguiente, se puede prescindir de carretes longitudinales antiparásitos y de filtros.

25 Es evidente, examinando la figura 1A, que tanto si se transmite como si se recibe el grupo bajo de 40-56 kilociclos con transmisión o recepción coincidente del grupo

30

207104



5 alto de 60-76 kilociclos respectivamente, las frecuencias de canal-es ocupan la banda de 180-196 kilociclos en idéntica posición de frecuencia, invirtiéndose solamente el número de orden de los canales. Esto permite utilizar en ellos
10 filtros de banda que dan paso a la banda lateral de frecuencia vocal requerida, en modulación y desmodulación, de diseño idéntico para los canales -1- y -4-. El mismo diseño puede emplearse también para los filtros de los canales -2- y -3-. La reducción radical del número de diseños de
15 filtros es una de las características del invento, que se obtiene al combinar el funcionamiento sobre canales gemelos con un sistema de alternación de frecuencias.

La figura 1B es un esquema de circulación que indica el modo de poder desviar grupos múltiples de cuatro canales a frecuencias de línea conforme al invento, para formar bloques de -8-, -16- o -32- canales de una sola dirección y propagar sobre líneas de circuito abierto con un mínimo de exceso en intervalo de frecuencias y con relativa independencia de diafonía intercanalizada o perturbaciones análogas.
20

El bloque OB, descrito con referencia a la figura 1A, proporciona cuatro canales telefónicos de ida y vuelta en pares de líneas de circuito abierto dentro de la banda de frecuencia de 40-76 kilociclos. Los sistemas de corriente portadora OA, OC, OD, son de estructura similar, y cada uno proporciona grupos de cuatro canales para transmitir en ambos sentidos; su distribución en la gama de frecuencias se determina por las ondas moduladoras asociadas del grupo alto, las cuales se representan por las líneas oblicuas. Así, en el caso del sistema OA, las frecuencias de línea suben hasta 36 kilociclos, y se derivan de las mis-
25
30



mas frecuencias terminales (180-196 kilociclos) que en OB. Las frecuencias portadoras correspondientes de grupo alto y bajo son 196 y 216 kilociclos.

5 Por encima de la gama OB, el sistema de corriente portadora OC utiliza ondas de grupo alto y bajo de 276 y 296 kilociclos, y las frecuencias terminales comunes de 180-196 kilociclos, para proporcionar bloques de cuatro canales, como se expone en la gama de frecuencias de línea de 80-116 kilociclos. De manera análoga, el sistema de corriente
10 te portadora OD se adscribe a la gama de 120-156 kilociclos, es decir, encima de OC en la línea de circuito abierto. Esta distribución de frecuencias deja 4 kilociclos entre cada uno de los diversos grupos posibles.

Generalidades.

15 Con referencia a la figura 1C, el terminal de frecuencia portadora A comprende cuatro dispositivos de canales -1-, -2-, -3-, -4- conectados a cuatro distintos circuitos vocales -5-, -6-, -7-, -8-, y los conductores de señales asociados E y M para transmitir información de
20 disco o supervisión a lo largo del sistema portador.

En el terminal A se originan cuatro canales portadores de banda lateral simple haciendo que cada canal de frecuencia vocal module una o dos ondas portadoras a 184 kilociclos y 192 kilociclos en moduladores equilibrados, y empleando un filtro de banda detrás de cada modulador de canal para rechazar la banda lateral molesta.
25 Los cuatro canales se combinan entonces en dos pares de dos canales (bandas laterales superior e inferior de cada onda portadora), en unión de ondas portadoras regeneradas, y la
30 banda resultante de 180-196 kilociclos se modula a frecuencias de línea mediante modulación de grupo con una onda

207104

240



5 portadora de 236 kilociclos, si el terminal emplea transmisión de grupo bajo (LGT), o con una onda portadora de 256 kilociclos, si se utiliza transmisión de grupo alto (HGT). En uno u otro caso, un filtro de banda selecciona la banda lateral inferior para dar frecuencias de línea de 40-56 kilociclos en el grupo bajo y de 60-76 kilociclos en el grupo alto.

10 El conjunto portador de canales gemelos -10- proporciona ondas portadoras para el modulador en un par de canales -1- y -2-, así como la onda portadora reforzada para desmoduladores en los mismos canales; una onda portadora está siempre a 184 kilociclos, y la otra a 192 kilociclos. Como el sistema es de banda lateral sencilla, un canal pasa por la banda lateral superior de la onda portadora, y el otro por la inferior. El juego de canales gemelos -10- suministra igualmente la onda portadora transmitida para los canales -1- y -2-. Por el lado del receptor, el conjunto gemelo sirve para regular el par de canales asociado. Un equipo portador similar -11- de canales gemelos se aplica a los canales -3- y -4-, utilizando asimismo frecuencias de 184 y 192 kilociclos, pero con las frecuencias de transmisión y de recepción invertidas respecto a las del equipo portador -10- de canales gemelos.

25 Los cuatro canales transmitidos y las dos frecuencias portadoras transmitidas, de 184 y 192 kilociclos, respectivamente, se combinan y aplican al equipo transmisor de grupo -12-, donde un modulador de grupo de 236 o 256 kilociclos transfiere el grupo de frecuencias al lugar adecuado del espectro, para llevarlo a la línea de circuito abierto -16-. El grupo de cuatro canales se apli-

30



207104

ca a la línea en la banda de frecuencias de 40-56 kilociclos para un terminal transmisor de grupo bajo (LGT), y de 60-76 kilociclos para un terminal transmisor de grupo alto (HGT), según se expone; en el segundo caso se utiliza una frecuencia moduladora de grupo de 256 kilociclos.

5

El equipo transmisor de grupo -12- proporciona asimismo amplificación para aplicar los canales a la línea de circuito abierto -16- en los niveles adecuados. Antes de aplicarlo a la línea, el grupo de cuatro canales se hace pasar por un filtro de dirección -13- situado para ahorrar espacio en el equipo receptor de grupo -14-.

10

Los mensajes verbales se reciben de la estación terminal distante A' a lo largo de la línea de circuito abierto -16- a modo de banda de 60-76 kilociclos, y se hace pasar a través de un filtro de dirección -13-, conectado de manera que sirva para un terminal HGT o LGT indistintamente. La modulación de grupo con el oscilador -15- (256 o 236 kilociclos) restablece las bandas de frecuencia de canales recibidas a la gama adecuada de frecuencias de 180-196 kilociclos, para que pasen a través de los conjuntos de canales gemelos -10-, -11- y los filtros respectivos. El equipo receptor de grupo -14- sirve también para amplificar y regular a base de grupo. El regulador funciona dentro de un amplio margen de niveles para asegurar un funcionamiento comercial de telecomunicación aunque la línea esté húmeda o nevada. El regulador de grupo tiene como suplemento el regulador de canales gemelos, que principalmente es útil cuando la línea se halla en condiciones difíciles, o experimenta cambios repentinos o rápidos y se produce una atenuación terminal de moderada amplitud. Además, el regulador de canales gemelos compensa hasta cierto punto la falta de sua-

15

20

25

30



207104

vidad del grupo regulador al igualar y regular, pues influye solamente sobre la ganancia de dos de los canales.

5 El equipo oscilador de grupo -15- proporciona los elementos de oscilación de 236 y 256 kilociclos que necesitan los moduladores de grupo antes mencionados. Además, un oscilador -18- de 3.700 ciclos suministra a los conjuntos de canales una frecuencia que sirve para transmitir información de señales a lo largo del sistema.

10 La manera de conectar otros bloques de cuatro canales en diversas gamas de frecuencia, como antes se ha expuesto con referencia a la figura 1B, se indica con líneas de trazos que corresponden a conexiones con los filtros de dirección OC y OD para las bandas 80-96 y de 120-126 kilociclos, respectivamente.

15 Las figuras 2A y 2B representan conjuntamente un sistema portador de canales múltiples conforme al invento, con estaciones terminales, línea de circuito abierto y repetidores esquematizados.

20 Las corrientes vocales procedentes del circuito interurbano asociado -20- se hacen pasar a través de un carrrete repetidor y entran en un variodisipador y un amplificador, que forman parte del circuito compresor -22-. Una porción de la descarga del amplificador se rectifica en el circuito de mando del compresor para producir corriente continua, que cambia en magnitud al variar la energía silábica de la conversación. Esta corriente circula por los elementos del varistor o del variodisipador, para modificar su pérdida y con ello la ganancia total del compresor. Este, en consecuencia, reduce la gama de potencia verbal a su salida hasta una mitad de la aplicada en la entrada.

25

30

A continuación del amplificador compresor, se aplican corrientes verbales al modulador de canales -28-,

207104

24D



después de pasar por un filtro transmisor de baja frecuencia representado en la figura 3A, con límite de admisión a 3100 ciclos. Las frecuencias de más de 3.100 ciclos se encuentran probablemente en la salida del amplificador compresor, ya por estar presentes en la conversación transmitida, ya por originarse en la fase de salida a causa de su acción limitante. Una finalidad del filtro es cerrar el paso a frecuencias del alrededor de 3.700 ciclos, a fin de no estorbar el funcionamiento del circuito de señales. También sirve para atenuar frecuencias por encima de 4.000 ciclos, que podrían ser causa de una diafonía molesta en los canales portadores adyacentes -2-, -3-, -4-.

Con relación a las figura 2A y 3A, el modulador de canales -28- en derivación compensada que modula las frecuencias vocales con una frecuencia de 184 o 192 kilociclos equilibra asimismo la onda portadora a la salida. Este modulador recibe sus ondas portadoras del equipo portador asociado -10- de canales gemelos, donde se halla el oscilador -24-. En la salida del modulador -24-, el filtro de banda -29- de los canales transmitidos, selecciona la banda lateral requerida, por ejemplo, la inferior (180-184 kilociclos) de uno de los conjuntos de canales, Para un conjunto de canales asociado, un filtro de canales correspondiente selecciona la banda lateral superior (184-188 kilociclos). La frecuencia portadora común suministrada por el oscilador -24- para estos conjuntos de canales asociados está a 184 kilovattios; así, una onda portadora (por ejemplo, de 184 kilociclos) tiene una banda lateral superior derivada de un mensaje verbal, y otra inferior derivada de otro mensaje verbal distinto.

Un dispositivo múltiple de combinación -27- reúne



las bandas laterales filtradas de los moduladores de cuatro canales y las ondas portadoras transmitidas desde el equipo -10-, para aplicarlas a la entrada del circuito transmisor de grupo -12-.

5 En el circuito transmisor de grupo -12- (figura 2A), primero se cambia la frecuencia del grupo de cuatro bandas laterales de corriente vocal y de las dos ondas portadoras transmitidas, al grupo bajo o al alto de frecuencias de línea (40-56 o 60-76 kilociclos), en un modulador equilibrado doble -31-, por medio de una onda portadora LG de 236
10 kilociclos o HG de 256 kilociclos, respectivamente. Un filtro de banda de grupo -32- selecciona el grupo requerido de frecuencias de banda lateral, que se amplifican entonces al nivel adecuado para transmitir las a lo largo de la línea -16-.
15 El grupo pasa a través de un filtro de dirección -33- antes de que las corrientes de señales transmitidas lleguen a la línea de circuito abierto -16- por circuitos de línea apropiados, como se expone más ampliamente en la figura 3B.

Filtros y carretes de ferrito.

20 El filtro de banda de canales -29- es un equipo compacto que comprende un cristal piezoeléctrico y un inductor con núcleo de ferrito; el filtro de dirección -33- y otros filtros, como el -40-, de los circuitos terminales de grupo, y los filtros de los repetidores, no tienen cristales, pero
25 sí hasta diez inductores con núcleo de ferrito.

En términos sucintos, los núcleos de estos inductores son una mezcla de ferritos que ofrecen una gran permeabilidad y resistividad.

30 En un ejemplo práctico de realización, se empleó en el sistema portador de circuito abierto representado un ferrito compuesto de una mezcla de óxidos magnético y no mag-



nético, tales como FeO_2 , MnO_2 o NiO_2 , ZnO_2 , muy permeable, El ferrito se moldea a gran presión, y se somete al fuego para formar varias partes. Se hace el carrete y se encierra en las partes del núcleo, que se juntan luego con un cemento o adhesivo. El carrete queda así incluido en un casco de ferrito, con un trayecto magnético cerrado, lo que reduce al mínimo la diafonía o cruce con circuitos asociados. Un carrete que ocupe menos de 1,5 pulgadas cúbicas puede prepararse para uso con frecuencias portadoras que posean un "factor de calidad" Q bastante mayor de 500, con poca pérdida por corrientes parásitas y en el cobre. Como el arrollamiento se prepara antes del montaje, resulta económico de elaborar y acoplar. El ferrito resiste la humedad. Una inductancia variable suficiente para ajustar el filtro en fábrica se consigue modificando mecánicamente el entrehierro del núcleo.

El compansor incluido -22-, -22'- para cada canal, representado en las figuras 2A y 3A, permite utilizar los numerosos inductores de ferrito implicados en el sistema portador de canales múltiples. Sin la ventaja en decibels proporcionada por el compansor, la falta de alineación y la intermodulación resultante introducidas por los inductores de núcleo magnético se harían intolerables en cuanto a cruces y ruido. Pero la combinación de la ventaja inherente al compansor y del inductor de ferrito da por resultado un funcionamiento de alta calidad, superior al obtenido en los sistemas lineales.

Un compansor consiste en un compresor y un expansor. El compresor comprime los volúmenes de corriente vocal a la entrada elevando los niveles débiles, de modo que se transmite la palabra débil a un nivel considerablemente



207104

superior al normal a lo largo de la línea interpuesta entre las estaciones terminales. Así, la palabra débil gana en comparación con cualquier ruido, intermodulación o interferencia diafónica que exista en la línea. Como la más fuerte de las señales verbales es ya bastante fuerte para superar todas las diversas interferencias, no hace falta aumentar más el nivel en el compresor; antes bien pueden reducirse un poco las señales muy fuertes, en beneficio de la carga del amplificador, etc. En el expansor, los volúmenes vocales se restituyen a su gama inicial de la entrada en el compresor, disminuyendo los niveles vocales débiles y dejando también intactos los más elevados. Si no hay corrientes vocales, el compresor proporciona una ganancia de alrededor de 28 decibels, y el expansor una pérdida correspondiente de 28 decibels, de modo que se reducen en esta cuantía todas las interferencias para el que escucha, mientras no se transmitan palabras. En realidad, no se consigue toda esta ventaja en la práctica por lo que concierne a la razón entre señal verbal y ruido. Los resultados netos de esto son múltiples: además de los beneficios obtenidos en la línea, los intervalos entre repetidores pueden ser más largos, se simplifican considerablemente las condiciones de selectividad de todos los filtros tanto en las líneas como en las estaciones terminales, pueden tolerarse niveles más altos a la salida del sistema sin efectos de modulación prohibitivos, así como niveles inferiores a la salida de los repetidores sin un ruido excesivo.

El grupo de cuatro canales transmitido desde el terminal A (fig. 2A) se propaga a lo largo de un par de alambres -16- que constituyen una línea de transmisión de frecuencia portadora; La línea de transmisión comprende

24 DIC

207104



repetidores instalados a distancias de 50 a 100 millas. En cada repetidor se conmutan o turnan los grupos alto y bajo (fig. 2C), y se invierte el orden de los canales.

5 Este intercambio iguala la característica de pendiente de la línea en secciones sucesivas, y requiere una ganancia por repetidor igual a la pérdida de la línea a la frecuencia de cruce más bien que a la frecuencia máxima. Reduce la diafonía recíproca por otros hilos de la línea, transmitiendo las señales altas de salida en una
10 banda de frecuencias distinta de la empleada para las señales bajas de salida de otro repetidor igualmente situado.

En correlación con la figura 4, describimos a continuación con detalle los circuitos repetidores que constituyen los amplificadores E-W y W-E.
15

Circuitos receptores.

Conforme muestran las figuras 2B y 3B, el grupo de cuatro canales transmitido desde la estación terminal A, después de recorrer la línea portadora -16-, llega a la estación terminal distante A' (fig. 2B), donde un filtro de dirección separa las bandas de frecuencia transmitidas y recibidas. Contribuye a seleccionar los grupos de frecuencia requerida (40-56 o 60-76 kilociclos) el filtro auxiliar -34- que sigue al filtro de dirección en el circuito receptor de grupo. El grupo de cuatro canales recibido se
25 regula (como más adelante veremos), se modula con ayuda del modulador de grupo -35- a las frecuencias de canal (180-196 kilociclos), y se amplifica antes de aplicarlo al circuito receptor -10'- de corriente portadora de dos canales (fig. 2B). La regulación de grupo mediante el amplificador -36-,
30 subordinado a la potencia total, en los cuatro canales de

207104

24D



frecuencia vocal y las dos ondas portadoras transmitidas, proporciona un cambio positivo de ganancia para compensar variaciones de pérdida en la línea por efecto de mudanzas del tiempo (seco o húmedo, cellisca).

5

El grupo de cuatro canales que comprende dos ondas portadoras procedentes del circuito receptor de grupo se aplica luego a la entrada de las ramas receptoras de ambos equipos de canales gemelos -10'-, -11'-, donde tiene efecto una segunda fase de regulación, intervenida para cada subgrupo de dos canales por la onda portadora recibida allí.

10

Seguidamente se seleccionan las diversas bandas laterales de corriente vocal por medio de los respectivos filtros de bandas de canales -40-, etc. (figs. 2B y 3A), en los agregados de frecuencia portadora de los conjuntos de canales; se aplican al desmodulador de canales -41-, que recibe ondas portadoras de los conjuntos de canales gemelos -10-, -10'-, y se vuelven a convertir en frecuencias vocales.

15

20

Después de la desmodulación, las corrientes vocales se hacen pasar a través de un filtro receptor de baja frecuencia -23'-, situado en el grupo señalizador expensor. El filtro aparta del expensor y de la salida del circuito informativo todas las corrientes del circuito de señales y el tono de 8 kilociclos resultante de pulsaciones entre ondas portadoras de canales adyacentes.

25

30

El expensor -22'- (fig. 3A) es un aparato de acción progresiva, en contraste con la acción retrógrada del compresor; es decir, que la pérdida del expensor depende de la potencia en el extremo posterior o de salida. Cíclicamente, los variodisipadores del compresor y del expensor

207104



se rigen por corrientes vocales similares, pues sus circuitos de mando están ambos conectados de manera efectiva a partes del circuito en que el margen de volumen verbal está comprimido. Las corrientes vocales comprimidas entran en el circuito de mando del expansor para producir corriente continua cuya magnitud varía en igual sentido y proporción que la energía silábica de la conversación. Esta corriente continua pasa por los varistores o discos rectificadores del variodisipador para alterar su pérdida y con ello la transmisión total del expansor. El variodisipador del expansor funciona al contrario del situado en el circuito compresor, de modo que las corrientes verbales se restituyen a sus volúmenes relativos primitivos. Al variodisipador sigue un amplificador de ganancia fija.

15 Señalización.

El circuito de señales -42-43- (fig. 3A) funciona por medio de interrupciones controladas de un tono de 3.700 ciclos en cada canal. Para fines de fiscalización, los períodos de conexión y desconexión del tono son relativamente largos, mientras que al marcar se transmite la información a impulsos breves. Las señales se transmiten a lo largo del sistema con un mínimo de distorsión, a fin de asegurar un funcionamiento satisfactorio.

Las señales de corriente continua por pulsaciones de inspección o numeración, que son alternativamente de -48 volts. y tierra, se aplican desde el circuito principal -20- al conductor "M" del conjunto de canales. Como se indica en la figura 3A, el circuito de manipuladores -42- está conectado a un generador de señales -18- de 3.700 ciclos en el agregado de grupos -15-. Los varistores de germanio del circuito de manipuladores están montados para una pér-

207104



5 dida grande con la conexión de -48 volts. al conductor "M",
o una pérdida pequeña al aplicar tierra. Así se transmiten
3.700 ciclos a la entrada de modulador, o se apartan del
mismo, según que haya tierra o -48 volts, respectivamente, en
el conductor "M". Desde la entrada del modulador, la señal
sigue el trayecto de transmisión ya descrito con referencia
a la transmisión verbal. El tono de señales en la salida del
modulador consiste en las frecuencias de bandas laterales de
3.700 ciclos, una de las cuales es seleccionada por el fil-
10 tro de banda de canales -29-.

En el extremo receptor del circuito, la banda la-
teral de señales se selecciona y detecta del mismo modo que
la banda lateral de conversación. La señal de 3.700 voltios
en la salida del detector -41- se hace pasar por un estrecho
15 filtro de banda (3.700 ciclos) del circuito de señales, que
protege contra la interferencia de frecuencias informativas
y pulsaciones de 8 kilociclos entre ondas portadoras. Luego
pasa a través del receptor de señales -43-, que comprende
una fase de amplificación ajustada para la ganancia adecua-
da y un multivibrador limitador (fig. 5A). El multivibrador
20 convierte las ondas sinusoidales de 3.700 ciclos de amplitud
variable en ondas cuadradas de 3.700 ciclos de amplitud re-
lativamente constante, haciendo insensible el circuito de
señales a cambios de nivel en la salida del detector. Las
25 ondas cuadradas de 3.700 ciclos de tono señalizador pasan
luego a través de un acoplamiento catódico a un rectificador
que duplica la tensión. Las señales o pulsaciones de co-
rriente continua en la salida del rectificador pasan por un
circuito dilatorio que inactiva el circuito en caso de in-
30 terferencias de poca duración ocasionadas por golpes o explo-
siones de ruidos en la línea. Pasado el circuito dilatorio,
las señales de corriente continua se amplifican y sirven en-



tonces para impulsar un relevador polarizado con contacto cerrado de mercurio, que abre y cierra la conexión a tierra en el conductor "B" al circuito principal -20- asociado (fig. 5A).

5 Repetidores de línea.

La figura 4 muestra los repetidores de ida y vuelta de línea en forma esquemática conjunta. El repetidor atiende a cuatro funciones fundamentales. Separa los dos grupos de frecuencias usados para las dos direcciones de transmisión en la línea de circuito abierto; repite e invierte el grupo que llega mediante modulación del grupo opuesto; amplifica las señales y las transmite a la línea, y regula automáticamente la ganancia del repetidor para compensar los cambios de pérdida en la línea.

15 Se emplean repetidores que alternan la frecuencia de las ondas portadoras para transmitir las palabras y las señales del grupo de cuatro canales a lo largo de los pares de circuito abierto sobre una base equivalente de cuatro alambres. Diferentes grupos de frecuencias (grupo bajo de 40-56 kilociclos y grupo alto de 60-76 kilociclos) sirven para los dos sentidos de transmisión, y cada repetidor realiza las importantes funciones de alternar la frecuencia y de invertirla, además de regular y amplificar, como se expone más extensamente en las solicitudes de patente de R.S. Caruthers, núms. 20 de serie 176.036 y 176.037, presentadas el 26 de julio de 1950.

25 En la figura 4, las corrientes portadoras que llegan de la línea de circuito abierto -16- pasan por el filtro de línea -48- y el transformador de línea -49-. Las frecuencias OB son separadas de las frecuencias inferiores de la línea por el filtro -48-. Cuando se emplean sistemas OC y OD 30 en la línea de circuito abierto, es posible aplicar transfor-

207104

24



madores similares y filtros de línea adecuados. Los filtros de línea -48- llevan como inductores carretes de ferrito, y tienen un límite definido de admisión de menos de 40 kilociclos por segundo.

5 Los filtros de dirección -50-, -54- se utilizan en lados opuestos del repetidor para el paso de grupos apropiados. Ofrecen una elevada impedancia a la línea por fuera de la banda de paso, de modo que pueden emplearse tres filtros de dirección en paralelo para los sistemas OB, OC
10 y OD, manteniendo una buena impedancia frente a la línea en cualquiera de las bandas de paso. Los filtros de dirección -50-, -54- son idénticos entre sí y a los del circuito receptor de grupo (figs. 5A y 5B), y se describen con más extensión seguidamente con relación a las figuras 7A y 7B.

15 Después de pasar por el filtro de dirección -50-, la banda que interesa se transmite al filtro auxiliar de entrada A. Cuando se trata de un repetidor de baja-alta, el filtro A deja pasar la banda de 40-56 kilociclos por segundo y rechaza la de 60-76 kilociclos por segundo; si el re-
20 petidor es de baja-alta, sucede lo contrario en el filtro A.

 Después del filtro A hay dos fases de regulación -51- que permiten al repetidor mantener esencialmente un nivel de descarga constante para un amplio margen de niveles de carga. El amplificador de regulación -51- suministra al modulador -52- las señales a un nivel constante.
25

 En el modulador -52-, el grupo de frecuencias de entrada es modulado con la onda portadora de 116 kilociclos por segundo desde el oscilador repetidor -55- con mando de cristal, para traducir del grupo bajo al alto o viceversa.
30 El modulador -52- es de doble compensación, lo que suprime idealmente en su salida la onda portadora de 116 kilociclos por segundo y las señales de entrada.

207104^{24D}



La descarga del modulador se hace pasar por un filtro B, que dá paso a la banda de 60-76 kilociclos por segundo, la cual es amplificada luego por el amplificador de línea -53- al nivel apropiado y se transmite a través del filtro de dirección -54- a la línea de circuito abierto -16-.

Al mismo tiempo que los grupos se intercambian por alternación de frecuencia, se invierte la posición de los canales dentro de los grupos, es decir, que el canal -4- pasa de la posición superior en el grupo alto a la inferior del grupo bajo, o viceversa. Esta inversión se traduce en una pérdida casi constante en la línea, a través del grupo de cuatro canales para un número par de secciones de línea, con lo que iguala aproximadamente el declive de la línea. Se sigue también de aquí que la ganancia máxima de repetidor necesaria es la que puede compensar la pérdida a la frecuencia media, más bien que la pérdida a la frecuencia máxima. La tabla siguiente muestra la igualación de las pérdidas por transmisión en caso de cellisca o hila-das a través de dos secciones de repetidor de 55 millas, con pares de calibre 128 e intervalos de 8 pulgadas y cubiertos de 1/4 de pulgada de hielo.

TABLA

Transmisión a través de dos secciones de repetidor que muestran igualación de la pérdida en la línea, debida a la alternación de frecuencia.

	C a n a l e s			
	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
Pérdida DB, grupo alto	40,2	41,3	44,7	45,9
Pérdida DB, grupo bajo	<u>34,7</u>	<u>33,6</u>	<u>30,5</u>	<u>29,4</u>
Pérdida total	74,9	74,9	75,2	75,3

24 DIC
207104



Las pérdidas indicadas se midieron a 1000 ciclos de distancia de las respectivas frecuencias portadoras.

Si en el sistema son impares las secciones de repetidor, la declividad final se aproximará mucho a la de un sistema carente de repetidores, pues éstos son ante todo amplificadores planos con una ganancia que varía automáticamente y sin ajuste de pendiente.

La salida del repetidor se regula automáticamente por amplificación y rectificación de parte de la descarga del amplificador de línea en el amplificador y rectificador de comprobación, comparación de esta tensión de corriente continua con otra de contraste, y suministro de la diferencia a las fases de amplificación reguladora como tensión de polarización. Un cambio en la salida del repetidor origina otro en la polaridad de la rejilla, lo que hace cambiar la ganancia del amplificador de regulación en sentido apropiado para compensar ampliamente el cambio primitivo en la salida.

Se emplean dos tipos de regulación automática de la transmisión: regulación de grupo y regulación de canales gemelos: ambas funcionan en gran parte a base de la energía contenida en la frecuencia portadora de canales múltiples. La regulación de grupo se efectúa en cada repetidor y en el equipo receptor de grupo de la estación terminal, con la energía combinada en las dos ondas portadoras de canales gemelos como piloto para el ajuste automático de la ganancia del amplificador. Sólo en los terminales, siguiendo la regulación de grupo de cuatro canales, se ajusta el nivel de cada par de canales gemelos independientemente del otro par en uno de los dos conjuntos de canales gemelos. Esto se logra eligiendo la onda portadora apropiada de las dos y em-



pleando la energía que contiene para graduar la ganancia del amplificador de regulación incluido, como se explicará más extensamente a continuación.

5 Las figuras 5A y 5B muestran los componentes del circuito de una estación terminal de ondas portadoras y sus conexiones recíprocas.

Compresor.

10 El circuito compresor -22- recibe en su entrada las corrientes vocales del cuadro de montaje por la red terminal -21- de cuatro conductores. Las señales vocales se aplican al variodisipador -61-, luego al amplificador -62- y al filtro de baja frecuencia -23-. En el compresor -22-, las amplitudes de las señales vocales se comprimen según la relación 2:1.

15 El variodisipador -61- es esencialmente un atenuador equilibrado cuya pérdida depende de la cantidad de corriente continua que circula a través de los varistores de germanio en los brazos dispuestos en derivación. La corriente continua que regula la pérdida se obtiene de la salida rectificada del amplificador compresor -62- a lo largo del
20 circuito de mando. Dentro de límites de servicio, un cambio de 2 decibels en la entrada produce sólo otro de 1 decibel en la salida.

25 El amplificador compresor de frecuencia vocal -62- transmite corrientes verbales al filtro de la baja frecuencia -23-, y suministra la potencia requerida para impulsar el rectificador que regula la atenuación del variodisipador. Se aplica corriente de reactivación con fines de estabilidad, y la ganancia es así de 40 decibels. El potenciómetro -54- de
30 ajuste de reactivación sirve para establecer el nivel de salida a fin de guarnecer el conjunto de canales. El filtro

24 D/



207104

de baja frecuencia -23- suprime componentes verbales de más de 3.700 ciclos para que no estorben el circuito de señales. Parte de la descarga del amplificador compresor se rectifica por medio de un rectificador -55- de período entero compuesto de varistores de germanio e instalado en el circuito de man-
5 do. La corriente continua resultante, que se hace variar a un ritmo silábico con la amplitud de la conversación mediante el uso de un circuito condensador-resistencia con constante de tiempo, se aplica longitudinalmente al variodisipador para
10 regular su pérdida según lo que requiera la compresión 2:1.

Modulador de canales.

Las corrientes verbales comprimidas se aplican al modulador de canales -28-, como también las señales de 3.700 ciclos procedentes del manipulador de señales -42-. Después
15 de la modulación de canales, estas corrientes se hacen llegar al circuito de transmisión de grupos a través del dispositivo múltiple de combinación situado en la estación terminal como banda lateral sencilla a la frecuencia de canales.

El modulador de canales -28- comprende una almohadilla o tampón de entrada a frecuencia vocal que concuerda con la impedancia de la salida del compresor al modulador, y un modulador varistor equilibrado -28- en derivación, donde la corriente verbal comprimida o el tono de señales de 3.700 ciclos se modula con la onda portadora procedentes del oscilador situa-
20 do en el conjunto de canales gemelos. El filtro transmisor -29- de abndas de canales rechaza la banda lateral no requerida y reduce más aún la pequeña dispersión de la onda portadora procedente del modulador a causa de un equilibrio imperfecto. A continuación del filtro hay un potenciómetro (T) que permite
25 ajustar la potencia de salida para alimentación inicial y entretenimiento. Todas las potencias de salida de canales se
30

207104



ajustan para hacerlas iguales. El modulador funciona con una onda portadora de 184 o de 192 kilociclos, procedente de un oscilador montado en el circuito portador de canales gemelos.

5

El espacio del espectro de frecuencias portadoras adscrito a la salida de un circuito modulador de canales depende del número de canales y del tipo de estación terminal. La distribución de frecuencia de canales, tanto para transmitir como para recibir, se expone en la siguiente tabla:

10

Canal	núm.	Filtro	Terminal LG		Terminal HG	
			Trans.	Rec.	Trans.	Rec.
15	1	A	180-184 kc	192-196 kc	192-196 kc	180-184kc
	2	B	184-188	188-192	188-192	184-188
	3	B	188-192	184-188	184-188	188-192
	4	A	192-196	180-184	180-184	192-196

20

Los filtros A y B se refieren al filtro de canales -29- antes mencionado.

25

Los filtros de bandas transmisores y receptores para un canal están contenidos en una caja de enchufe. La orientación de esta caja en su casquillo determina la sección que se emplea para transmitir y la que sirve para recibir. Dada la dualidad entre los canales 1 y 4 y los canales 2 y 3, solo se necesitan dos claves de filtro para bandas de canales, el filtro A para los canales 1 y 4, y el filtro B para los canales 2 y 3. Puede variarse un canal de HGT a LGT, o viceversa, desenchufando simplemente su caja de filtros de banda, haciéndola girar 180 grados, y en-

30

207104

240/10



5 chufándola de nuevo. La orientación apropiada del filtro en su casquillo se consigue cuando la información visible de su tapa corresponde al número apropiado de canales y al tipo de terminal. En las figuras 6A y 6B se representa un esquema y las características típicas de frecuencia-pérdida de los filtros de banda de canales; en el esquema no se ha diseñado más que un filtro, por ser ambos iguales en configuración.

10 El dispositivo múltiple de combinación -27- es una resistencia, mediante la cual se combinan las dos bandas laterales de cuatro canales de los circuitos de canales y las dos ondas portadoras de los circuitos de canales dobles, para transmitir las a la entrada del circuito transmisor de grupos. El dispositivo múltiple -27- proporciona
15 igualdad de impedancia entre los filtros transmisores de bandas de canales -29- y la entrada del circuito transmisor de grupos. La pérdida de combinación entre canales es de 40 decibels, de modo que el efecto de impedancia de cualquier filtro de canales al transmitir otro canal es insignificante.
20

Circuito transmisor de grupos.

El circuito transmisor de grupos desempeña diversas funciones: desvía las cuatro bandas laterales y dos ondas portadoras de las frecuencias de canales a las frecuencias de línea de 40-56 kilociclos para LGT y de 60-76 kilociclos para HGT, y las amplifica para obtener el apropiado nivel de línea.
25

La onda portadora es de 256 kilociclos para HGT y de 236 kilociclos para LGT. No es necesario ningún cambio en el circuito transmisor de grupos cuando se hace pasar
30 un terminal de LGT a HGT o viceversa. El filtro de baja fre-

207104



5 cuencia -32- del grupo transmisor es bastante amplio para absorber las frecuencias de línea del grupo alto y el grupo bajo (y además las frecuencias de línea de onda portadora OC y OD). La frecuencia portadora suministrada al modula-
dor por el circuito oscilador de grupo es de 236 o de 256 kilociclos.

Modulador de grupos.

10 La salida del dispositivo múltiple de combinación se aplica al modulador de grupos -31-. Es del tipo de doble compensación, y consiste en un varistor de óxido de cobre conectado entre carretes repetidores, donde la onda portadora y la señal de entrada se equilibran a la salida.

Filtro transmisor de grupos.

15 El filtro transmisor de grupos -32- pasa el grupo de cuatro canales como una banda lateral inferior producida por el modulador, al que se halla conectado, y rechaza todas las demás ondas. El filtro -32- transmite energías hasta 160 kilociclos, lo cual cubre las frecuen-
20 cias de línea de los sistemas QB, OC y OD.

25 La descarga del filtro -32- se lleva al amplificador de transmisión -34'-, que es de reacción y doble paso, con válvulas péntodo. La característica de frecuencia del amplificador -34'- es aproximadamente plana desde 40-196 kilociclos.

La descarga del circuito transmisor de grupos -12- se lleva al filtro de dirección -33-, y de éste a la línea de circuito abierto -16-.

30 El filtro de dirección -33- se compone de dos filtros de banda; una sección deja pasar las frecuencias del grupo alto, y la otra las frecuencias del grupo bajo



(fig. 7A). De este modo quedan separadas una de otra las dos direcciones de transmisión de la línea.

Circuito receptor de grupos.

5 El circuito receptor de grupos -14- (figs. 3B y 5B) desempeña diversas funciones con relación a las frecuencias de línea procedentes de la estación terminal distante A' (no representada). Después de que el filtro de dirección -33- separa las frecuencias de línea de nivel bajo que llegan, por ejemplo, de 40-56 kilociclos para LGT y de 60-76
10 kilociclos para HGT, se amplifican y se modulan por grupos a la gama de frecuencias de los filtros de banda de canales, o sea a 180-196 kilociclos. Además, la ganancia positiva proporcionada se regula automáticamente para compensar los cambios de tiempo a lo largo de la línea.

15 El filtro auxiliar de bandas -34- sirve de suplemento al lado receptor del filtro de dirección -33-, por proporcionar una atenuación adicional fuera de la banda de paso.

Amplificador de regulación.

20 El amplificador de regulación -36-, que tiene válvulas de doble triodo -407A-, se hace funcionar como amplificador de ganancia variable acoplado a una resistencia de dos pasos, con ganancia inversamente proporcional a su nivel de entrada. La ganancia se ajusta amplificando y rectificando una parte de la descarga del circuito receptor de grupos, comparándola con una tensión tipo de corriente continua, y aplicando la tensión resultante como tensión de polarización a
25 las rejillas de ambos pasos del regulador. La regulación se consigue del modo siguiente: Un aumento de la entrada de señales al amplificador aumenta la descarga, lo que se traduce en mayor salida de corriente continua del rectificador -67-.
30 Esto hace más negativa la polaridad en las rejillas del am-

207104

24 D



plificador de regulación -36-, reduciendo la ganancia del regulador y restituyendo casi a su primitivo valor la descarga del amplificador. Una disminución de la entrada produce el efecto contrario; por consiguiente, el amplificador de rectificación tiende a mantener una descarga fija, y con ello un nivel más bien constante en la entrada del modulador. La constante de tiempo del regulador se rige por la resistencia y los condensadores del modo acostumbrado.

Modulador receptor de grupos.

El modulador receptor de grupos -35- desvía las frecuencias de línea de 40-56 kilociclos (recepción de grupo bajo) y de 60-76 kilociclos (recepción de grupo alto) a la banda de 180-196 kilociclos. Es un puente de varistores de óxido de cobre doblemente equilibrado, al que se lleva una onda portadora de 256 kilociclos desde un oscilador regulado por cristal. El estado de equilibrio suprime la onda portadora aplicada y la banda de entrada, que, en consecuencia, no aparecen a la salida del mismo.

La banda lateral requerida (de 180-196 kilociclos) de la salida del modulador atraviesa el filtro receptor -39- de banda de grupo y es amplificada por un amplificador de reacción -38- de dos pasos.

La salida del amplificador -38-, que representa asimismo la salida del circuito receptor de grupo, se aplica a las entradas de alta impedancia de los dos circuitos de canales gemelos -10'-, -11'-.

Circuitos portadores de canales gemelos.

Cada circuito portador de canales gemelos desempeña cuatro funciones. Por el lado de la transmisión, suministra la onda portadora común (de 184-192 kilociclos) a los moduladores -28- de dos canales; y la misma onda se lleva al

207104

24



dispositivo múltiple de modulación para transmitirla eventualmente a lo largo de la línea.

5 Por el lado receptor, selecciona la onda portadora complementaria común a su llegada y la amplifica para alimentar los detectores asociados, y al mismo tiempo proporciona un nivel de salida casi constante de las bandas laterales respectivas, como suplemento de regulación del circuito receptor de grupos. Estas funciones se efectúan a las frecuencias de canales, 180-196 kilociclos. Los dos circuitos portadores de canales gemelos se interponen entre el agregado de frecuencia portadora, por un lado, y los circuitos transmisores y receptores de grupos, por otro.

10 El circuito receptor de grupos regula los cuatro canales incidentes como un grupo. El circuito de mando es plano, y la salida total de potencia viene a ser de + 9 decibels por minuto. Sin embargo, una onda portadora, y por tanto sus dos canales asociados, puede ser de un nivel varios decibels menor que la otra onda portadora y sus dos canales respectivos, a causa de declive la característica de atenuación de la línea a través de la banda. Al cambiar el estado del tiempo varía la diferencia entre estos dos pares. Los circuitos portadores de canales gemelos eliminan prácticamente esta diferencia variable regulando cada onda portadora y su parte de canales asociados a una descarga aproximadamente constante.

25 El lado receptor del circuito portador de canales gemelos consiste en un amplificador -68- de ganancia variable y su circuito de mando -69-. Las entradas del amplificador de ganancia variable de los dos circuitos de canales gemelos están conectadas en paralelo a la salida del circuito receptor de grupos, de modo que ambas ondas portadoras y

30



207104

los cuatro canales están en ambos circuitos de canales gemelos. Un filtro de bandas de cristal -70-, tendido en la salida del amplificador -68-, recoge una de las ondas portadoras asociadas a un par de canales y la aplica a un
5 circuito de mando que regula la ganancia del amplificador para mantener esa misma onda portadora constante en la salida del amplificador. La ganancia del amplificador para la frecuencia de banda lateral del par asociado de canales gemelos se ajusta así al mismo tiempo.

10 Detector o desmodulador de canales.

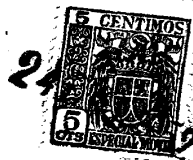
El circuito detector se compone del filtro receptor de bandas de canales -40-, que selecciona una banda lateral de canales y rechaza las otras tres; un desmodulador varistor -41- equilibrado en derivación, donde las bandas
15 laterales de información y de señales se detectan contra la onda portadora a la frecuencia vocal; y un amplificador -72- con un potenciómetro (R) regulador de ganancia en su entrada para amplificar las frecuencias vocales recibidas del modulador antes de transmitir las a la entrada de los circuitos del expansor y del detector de señales de 3700 ciclos.
20 El amplificador detector -72- tiene una ganancia aproximada de -28- decibels, y dispone de reactivación con fines de estabilidad.

El desmodulador funciona con 184 o con 192 kilociclos, mediante selección por parte de un filtro -70- captador de ondas portadoras en el circuito de canales gemelos, amplificación y transporte al detector a lo largo de un par de conductores -73- separados de aquellos que se emplean para transmitir la energía de banda lateral.
25

30 Circuito del expansor.

El circuito del expansor recibe señales verba-

207104



les comprimidas del amplificador desmodulador -79-, y restablece su primitiva gama de volúmenes no comprimidos en su salida.

5 El circuito del expansor (fig. 5A) consta del filtro receptor de baja frecuencia -75-, que deja pasar frecuencias verbales hasta de 3100 ciclos y rechaza el tono de señales de 3700 ciclos y los componentes contiguos de canales; del variodisipador -76- y del circuito de mando -77- que dilata en la proporción de 2:1 el volumen de las señales verbales para restablecer su volumen original, y un amplificador de descarga que proporciona ganancia suficiente para funcionar a un nivel conveniente de salida.

10

Se aplica energía verbal al amplificador de mando, y las señales amplificadas pasan luego por un rectificador de germanio de período entero. La corriente continua resultante, como en el circuito del compresor, es proporcional a la amplitud verbal y se pasa a través del variodisipador -76- para regular su pérdida y asegurar una expansión según 2:1. Tanto el compresor como el expansor se describen extensamente en la solicitud de patente de los Estados Unidos ya mencionada de R.S. Caruthers, núm. de serie 176.037, presentada el 26 de julio de 1950.

15

20

Receptor de señales.

El circuito receptor de señales, fig. 5A, recibe información revisora y de disco del amplificador detector de canales -72-, en forma de pulsaciones de 3700 ciclos, y traduce esta información en aperturas y cierres del conductor E para pulsaciones de revisión y numeración.

25

El circuito receptor de señales consta en primer lugar de un filtro de banda -80- de 3700 ciclos, que deja pasar un tono de señal y rechaza las frecuencias ver-

30

207104

24 DIC



5 bales. Después del filtro se encuentra un amplificador -81- con reactivación ajustable para ajustar el margen de servicio, y cerca del mismo un multivibrador limitador -82- que convierte la onda sinusoidal de entrada de 3700 ciclos en una onda cuadrada de 3700 ciclos y amplitud constante dentro de un amplio margen de amplitudes de entrada. A continuación hay una fase -83- de acoplamiento catódico, que, por efecto de su impedancia elevada a la entrada y reducida a la salida, proporciona medios para conectar el multivibrador de gran impedancia con un rectificador duplicador de tensión 10 -84- de baja impedancia, que convierte la onda cuadrada de 3700 ciclos en corriente continua. La corriente continua del rectificador se transmite a través de una red dilatoria -85- de resistencia-capacidad que deja pasar señales convenientes de vigilancia y pulsaciones de disco, y rechaza 15 los ruidos explosivos de duración relativamente breve y los efectos transitorios de línea. Las señales de corriente continua del circuito dilatorio se aplican a la rejilla de un amplificador de corriente continua con un relevador polarizado 20 -86- de contacto de mercurio en ampolla cerrada, en su circuito anódico. El amplificador -87- está polarizado por encima del límite de admisión, de modo que, sin carga de 3700 ciclos en el circuito, el relevador permanece inactivo por obra de la corriente constante en su arrollamiento polarizador, y el conductor E que va a la placa de montaje, queda 25 cerrado por mediación de los contactos de reposo del relevador. Cuando se aplica tono de 3700 ciclos, el amplificador de corriente continua conduce, y su corriente anódica hace funcionar el relevador para abrir el conductor E.

30 La figura 6A muestra un filtro de bandas de canales para los terminales portadores. El filtro de canales -29- emplea un elemento cristalino de gran Q, como cuarzo o



material similar, condensadores e inductores con núcleo de ferrito de alta Q, para conseguir una filtración de frecuencia muy rigurosa. Las características especiales de filtración de los filtros adyacentes de canales se exponen en la figura 6B. En una forma de ejecución, para el filtro se utilizó ferrito con una Q de 600. Debe tenerse en cuenta que el ferrito, según su aplicación al caso, puede emplearse para diversas gamas de frecuencia, como las de radio y análogas.

10 La figura 7A muestra el filtro de dirección que separa los dos sentidos de transmisión de la línea. Consta de dos filtros de banda -80-, -81-, formados por combinaciones de condensadores de bobinas, y conectados respectivamente en paralelo con un generador de entrada. El filtro 15 -80- deja pasar el grupo bajo de 40-56 kilociclos por segundo, y el filtro -81-, el grupo alto de 60-76 kilociclos por segundo. Todos los arrollamientos de ambos ciclos tienen núcleos de ferrito de alta Q, del tipo anteriormente descrito, para establecer el declive necesario en la 20 característica de banda de frecuencia expuesta en la figura 7B. La distorsión de transmisión dentro de la banda de paso se reduce de modo apreciable con ferrito, lo que permite acoplar varios filtros en tándem y prescindir de compensadores especiales.

25 La característica de frecuencia del filtro -80- para 40-56 kilociclos por segundo se representa por la curva de línea llena, y la del filtro -81-, por la de línea de trazos. Por la inclinación de las características del filtro que muestra este diagrama puede apreciarse que los cuatro 30 grupos de canales están efectivamente separados. Los compensadores incluidos hacen tolerables los efectos de desa-



207104

5 lineación de los filtros de ferrito -80-, -81-. La ventaja de 25 decibels del compansor permite producir más efectos de modulación que normalmente en los filtros de ferrito. La diafonía de modulación que se origina en los ferritos no lineales se hace tolerable merced a la ventaja del compansor en la forma descrita de manera general en las solicitudes de Caruthers antes referidas. Los filtros de ferrito proporcionan un ahorro del intervalo de frecuencias, reduciendo la anchura de banda necesaria para separar los diferentes grupos. El uso de filtros de banda con fines de dirección permite emplear grupos opuestos de este carácter en el mismo par a una distancia de solo 4 kilociclos. Las bobinas de ferrito utilizadas en los filtros de banda proporcionan bandas de transmisión excepcionalmente planas. Se pueden utilizar filtros de banda para dirección, de acuerdo con el sistema de este invento, empleando bobinas de ferrito y aproximando bien los canales por el recurso de canales gemelos. En un ejemplo práctico de realización se economizó suficiente intervalo de frecuencias para poder añadir un bloque de cuatro canales en la línea.

15 Aun cuando en la descripción se han especificado ciertas bandas de frecuencias, debe entenderse que esto constituye más bien un ejemplo que una limitación.

25 El invento descrito se puede aplicar a un sistema con frecuencias portadoras, con cable de canales múltiples según se describe en las solicitudes de Caruthers antes mencionadas que se sirva del mismo intervalo de frecuencias e iguales facilidades en la línea con duplicación del número de canales. De manera análoga, puede aplicarse a la transmisión por cable concéntrico o a la propagación por radio utilizando el grupo terminal básico y modulando por

30



grupos a la gama de frecuencias requerida.

Aunque se han descrito los que se consideran ejemplos preferidos de realización de este invento, para los entendidos en la materia es obvio que cabe introducir en el mismo diversos cambios y modificaciones sin apartarse de su espíritu y alcance.

-----: N O T A :-----

10 Se reivindica como objeto de este patente:

1.- Sistema telefónico de canal múltiple para ondas portadoras, en el que cada estación terminal comprende circuitos transmisores con circuitos de carga vocal para transmitir señales en una dirección y circuitos receptores para señales en la dirección opuesta; caracterizado porque los mencionados circuitos de transmisión comprenden circuitos de canales gemelos constituidos por las bandas laterales superior e inferior, respectivamente, de una onda portadora común, modulada por diferentes señales vocales, y los circuitos de recepción incluyen circuitos de canales gemelos provistos de filtros de banda para seleccionar cada uno de los canales del par gemelo.

2.- Sistema telefónico según la reivindicación 1, caracterizado por un circuito de combinación dispuesto para insertar cada onda portadora común en la banda de frecuencias de los canales asociados al mismo.

3.- Sistema telefónico según la reivindicación 2, caracterizado porque los mencionados circuitos receptores comprenden un regulador para controlar automáticamente la amplificación de todos los canales gemelos recibidos conforme a la amplitud media de las ondas portadoras comunes de los canales gemelos recibidos.

207104



5 4.- Sistema telefónico según las reivindicaciones 2 y 3, caracterizado por reguladores de canales gemelos conectados a los circuitos receptores, de modo que cada regulador ajusta automáticamente la amplificación de uno de los canales gemelos de acuerdo con la amplitud de la propia onda portadora.

10 5.- Sistema telefónico según la reivindicación 1, caracterizado por un modulador conectado a cada circuito de carga vocal; un oscilador conectado a cada par de moduladores de una canal gemelo, y un filtro conectado a cada modulator, de modo que, para cada par de moduladores, un filtro deja pasar solamente la banda lateral inferior, y el otro la banda lateral superior.

15 6.- Sistema telefónico según la reivindicación 2, caracterizado porque un modulador de grupo se conecta al circuito de combinación y sirve para invertir el orden de frecuencias de los canales, y un filtro de grupo se conecta a la salida del modulador de grupo para dejar pasar los canales invertidos y sus ondas portadoras comunes.

20 7.- Sistema telefónico según la reivindicación 6, caracterizado porque el citado filtro de grupo posee una reactancia no lineal de alta Q, y un compansor para cada canal, a fin de reducir la intermodulación originada por dicha reactancia no lineal.

25 8.- Sistema telefónico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por un repetidor que sirve para transponer las frecuencias de dos grupos de canales propagados en direcciones opuestas a lo largo de un medio de transmisión que enlaza un par de estaciones terminales.

30

9.- Sistema telefónico según la reivindicación



2401

207104

8, caracterizado porque el repetidor comprende un modulador capaz de invertir el orden de frecuencias de los canales de cada grupo, manteniendo a la vez el intervalo de frecuencias de los canales gemelos con relación a sus ondas portadoras.

5

10.- Sistema telefónico según las reivindicaciones 8 o 9, caracterizado por el empleo de varios repetidores y porque el medio de transmisión es una línea de circuito abierto que enlaza los repetidores y las estaciones terminales.

10

11.- Sistema telefónico según las reivindicaciones 8, 9 o 10, caracterizado por filtros de grupo en cada repetidor, para dejar pasar un par de canales gemelos, siendo las impedancias de dichos filtros, no lineales, y un compansor en cada canal con una determinada ventaja en decibels para reducir la intermodulación originada por dichas impedancias no lineales.

15

12.- Sistema telefónico según la reivindicación 11, caracterizado porque los repetidores comprenden reguladores para ajustar la amplificación del repetidor y compensar así la pérdida en línea de todos los canales.

20

13.- Sistema telefónico según la reivindicación 10, caracterizado por un compansor en cada canal, y por hacerse funcionar los repetidores a niveles de salida aumentados por encima de lo normal en cuantía correspondiente a la ventaja en decibels del compansor.

25

14.- Sistema telefónico según la reivindicación 1, caracterizado porque los canales gemelos se hallan en bandas de alta y baja frecuencia que se transmiten en sentidos opuestos a lo largo de una línea de transmisión a la que están acoplados repetidores en ambos sentidos, cada uno

30

24 DIC.



207104

de ellos provisto de un modulador y de un oscilador de frecuencia fija para intercambiar las bandas de alta y baja frecuencia y para invertir el orden de los canales en cada banda.

5

15.- Sistema telefónico según la reivindicación 14, caracterizado porque los circuitos receptores comprenden un convertidor de frecuencias capaz de convertir una banda de frecuencias en la otra.

10

16.- Sistema telefónico según la reivindicación 1, caracterizado porque cada estación terminal sirve para transmitir y recibir por varios grupos de canales gemelos, uno de los cuales, por lo menos, consta de un par de dichos canales.

15

17.- Sistema telefónico según la reivindicación 5, caracterizado por conectarse a la entrada de cada modulador un circuito que suministra señales reguladoras de frecuencia exterior a la banda de frecuencias de las corrientes vocales.

20

18.- Sistema telefónico de canal múltiple para ondas portadoras.

Esta memoria consta de cuarenta y una páginas, escritas por una sola cara.

BARCELONA, 24 DIC. 1952

P.A.

JOSE M. EQLIBAR
F. F.



24D

207104

A N E X O

Indicaciones complementarias referentes a los planos.

Figura 1A.

5

Escalas = kilociclos

T = Terminal.

L = línea

R = Repetidor

LGT = Transmisor de grupo bajo

HGR = Receptor de grupo alto

LGM = Ondas portadoras moduladas de grupo bajo

HGM = Ondas portadoras moduladas de grupo alto

10

RMC = Ondas portadoras moduladas del repetidor

Figura 1B.

FV = Frecuencia vocal

Figura 1C.

15

C = Canal

FL = Filtro de línea

OC = Conexión con el filtro de dirección OC

OD = Conexión con el filtro de dirección OD

En esta figura las frecuencias indicadas sin parentesis se refieren a una estación terminal de grupo bajo y las frecuencias indicadas entre parentesis a una estación terminal de grupo alto.

20

Figura 2A.

A = Amplificador

F = Filtro

FV = Filtro de banda

R = Repetidor

S = Señales

M = Modulador

25

D = Desmodulador

Figura 2B.

C = Canal

F = Filtro

M = Modulador

D = Desmodulador

FB = Filtro de banda

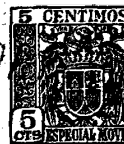
FM = Filtro modulador

30

S = Señales

SO = Selector de ondas portadoras

240



207104

FV = Frecuencia vocal
V = Voz

Figura 3A.

5
C = Canal
CPA = Circuito principal asociado
CO = Compresor
E = Expansor
A = Amplificador
F = Filtro
VD = Variodisipador
AC = Agregado del compresor
AE = Agregado del expansor y señales
AFC = Agregado del filtro de canales.

Figura 3B.

10
C = Canal
COC = Circuito de onda portadora de canales gemelos
O = Oscilador
FS = Filtro selector de ondas portadoras
FA = Filtro de baja
R = Rectificador
A = Amplificador
TL = Transformador de línea y circuito de red
CE = Cable de entrada
FL = Filtro de línea
CA = Carga
15
OFV = A la onda portadora de frecuencia vocal y tipo C
CO = Circuito del oscilador de grupo
FD = Filtro de dirección de banda
CRG = Circuito del rectificador de grupo
GB = Grupo bajo
GA = Grupo alto
SO = Señales de 3700 ciclos de la onda portadora
OP = Onda portadora.

Figura 4.

20
FDC = Filtro de dirección G
LCA = Línea de circuito abierto
R = Red
OS = A otros sistemas de menos de 36 KC
FL = Filtro de línea
RG = Regulador
M = Modulador
FA = Filtro A
FB = Filtro B
25
A = Amplificador
RT = Rectificador
OC = Oscilador de cristal

Figura 5A.

30
CC = Circuito del compresor
TA = Al tablero de distribución
RT = Rectificador
V = Voz
VD = Variodisipador
A = Amplificador

F = Filtro
MS = Manipulador de señales
ML = Multivibrador limitador
FB = Filtro de banda
AC = Acoplamiento de cátodo
RS = Receptor de señales
CE = Circuito del expansor.



24 Dic

207104

Figura 5B.

CSP = Circuito del subagregado de frecuencia portadora
MC = Modulador de canales
OC = A otros canales
CTG = Circuito del transmisor de grupo
MGR = Modulador de grupo
O = Oscilador
OT = Onda portadora de transmisión
CGG = Circuito de ondas portadoras de canales gemelos
OM = Onda portadora modulada
OD = Onda portadora desmodulada
R = Rectificador
A = Amplificador
DC = Desmodulador de canales
SO = Selector de ondas portadoras
CRG = Circuito receptor de grupo
COG = Circuito del oscilador de grupo
FB = Filtro de banda
FD = Filtro de dirección
TL = Al transmisor de línea y al cuadro
OCG = A otro equipo de canales gemelos.

Figura 6A.

S = Salida (o entrada)
E = Entrada (o salida)
FC = Filtro de banda de canales

Figura 6B.

Ordenadas = Pérdida en decibels
Abcisas = Frecuencia en KC desde la onda portadora
OP = Onda portadora

Figura 7A.

IN = Entrada
OUT = Salida
B = Banda
AF = Todos los arrollamientos con núcleos de ferrite

Figura 7B.

Ordenadas = Pérdida por inserción en decibels
Abcisas = Frecuencia en Kilociclos.



207104

FIG. 1A

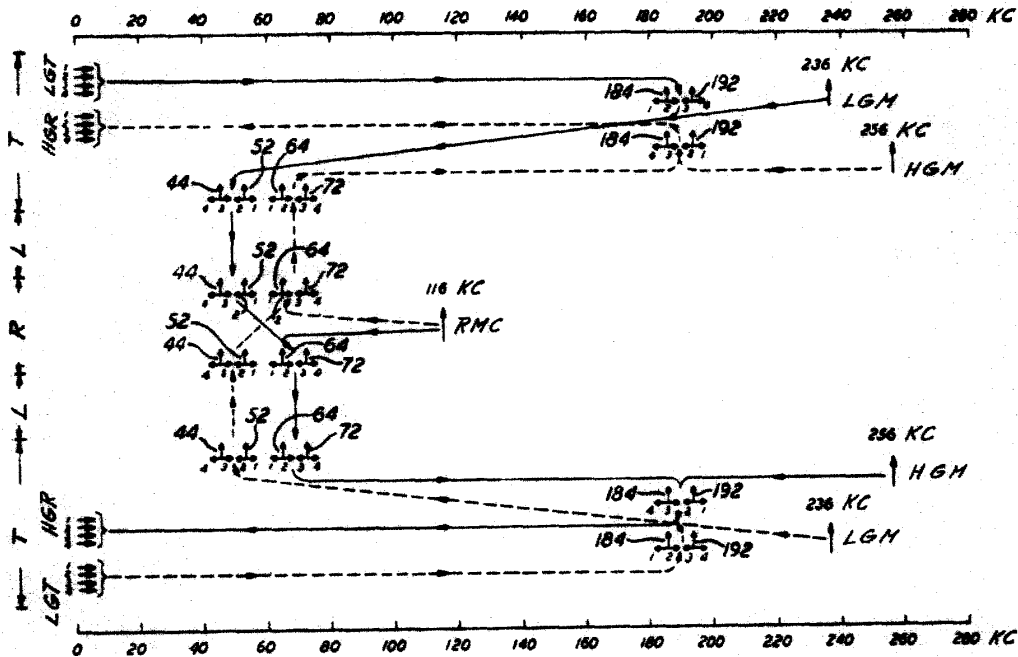
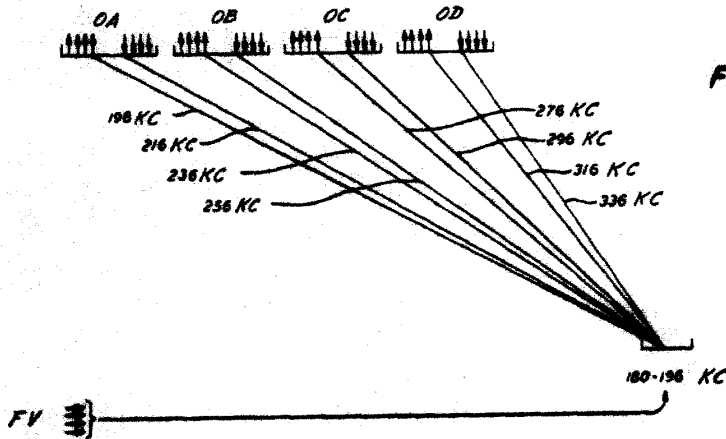


FIG. 1B



P.A.

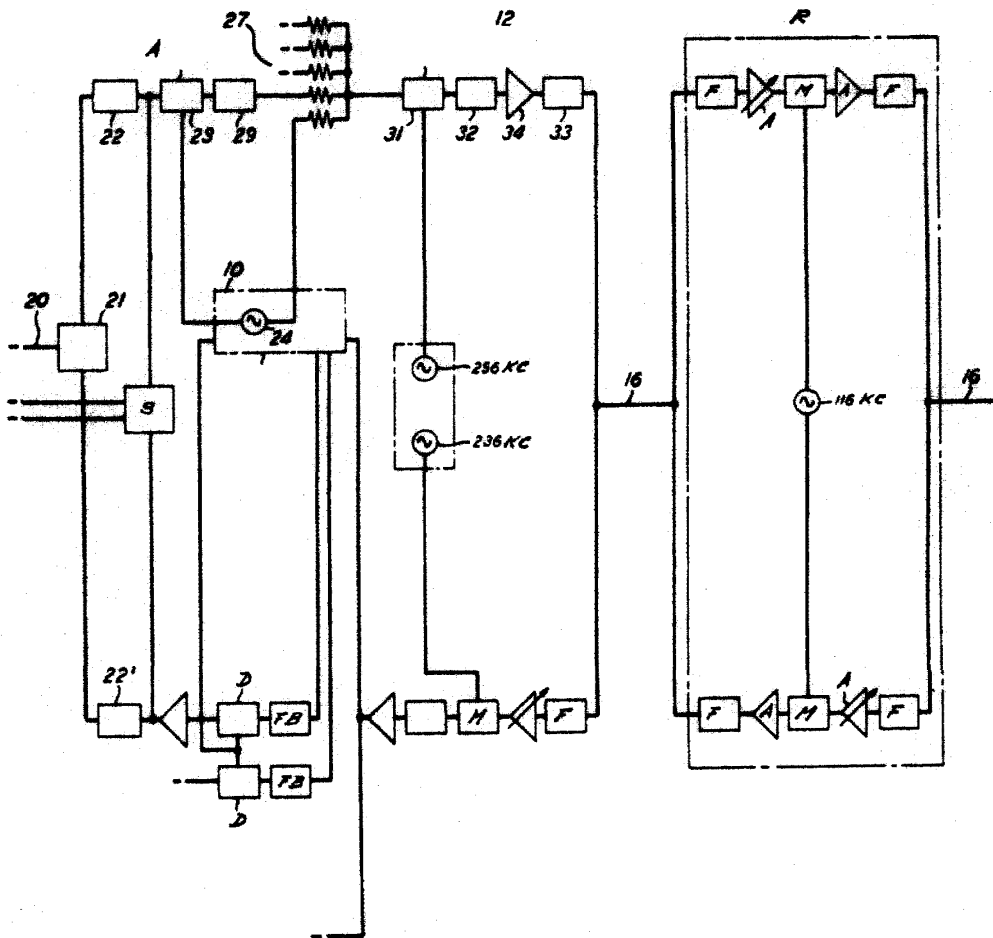
JOSE M. FOLLEA
F.P.

24



207104

FIG. 2A



P. A.

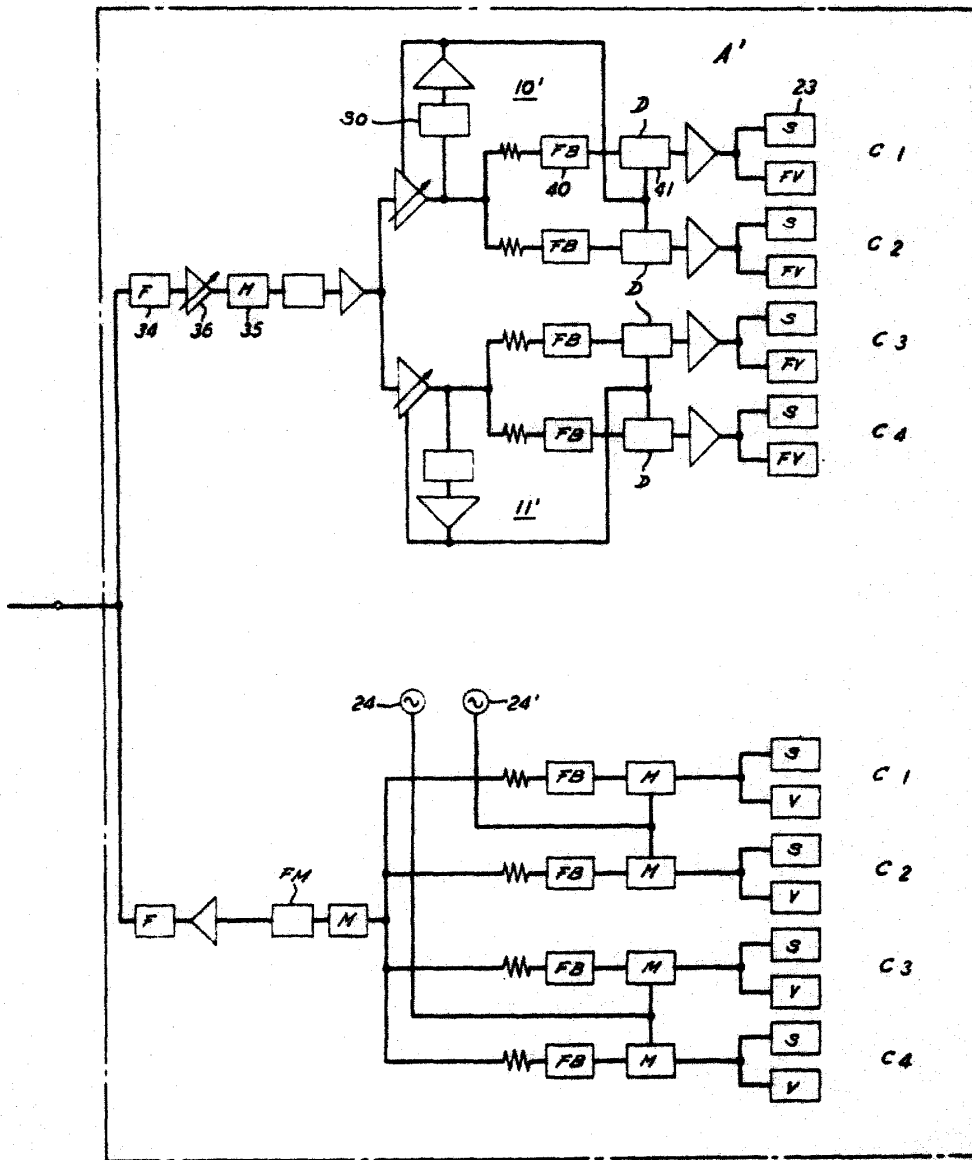
JOSE M. POLI
F. P.

24D10



207104

FIG. 2B



P.N.
JOSE M. ZOLA
E.T.

24016



207104

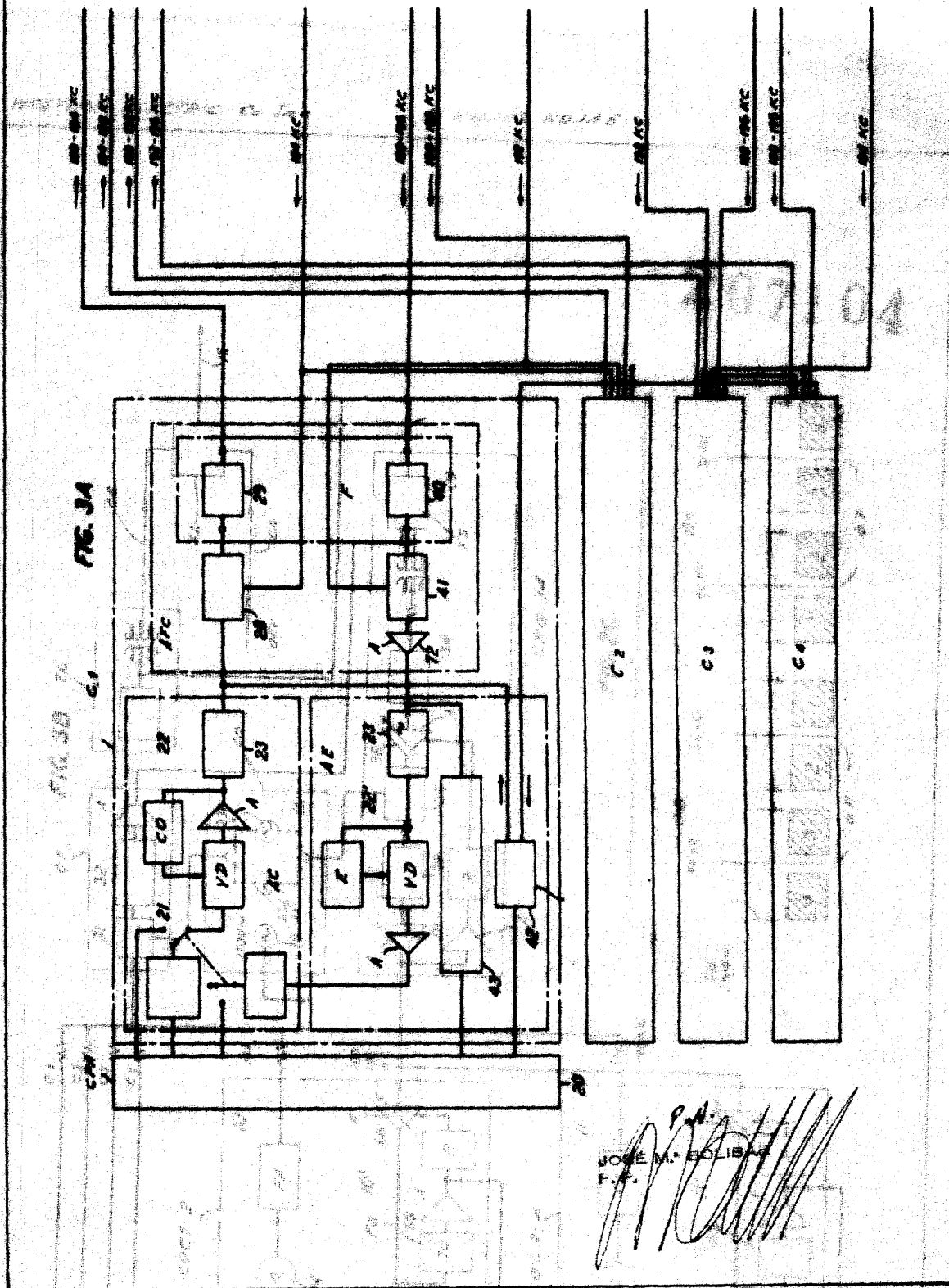


FIG. 3A

FIG. 3B

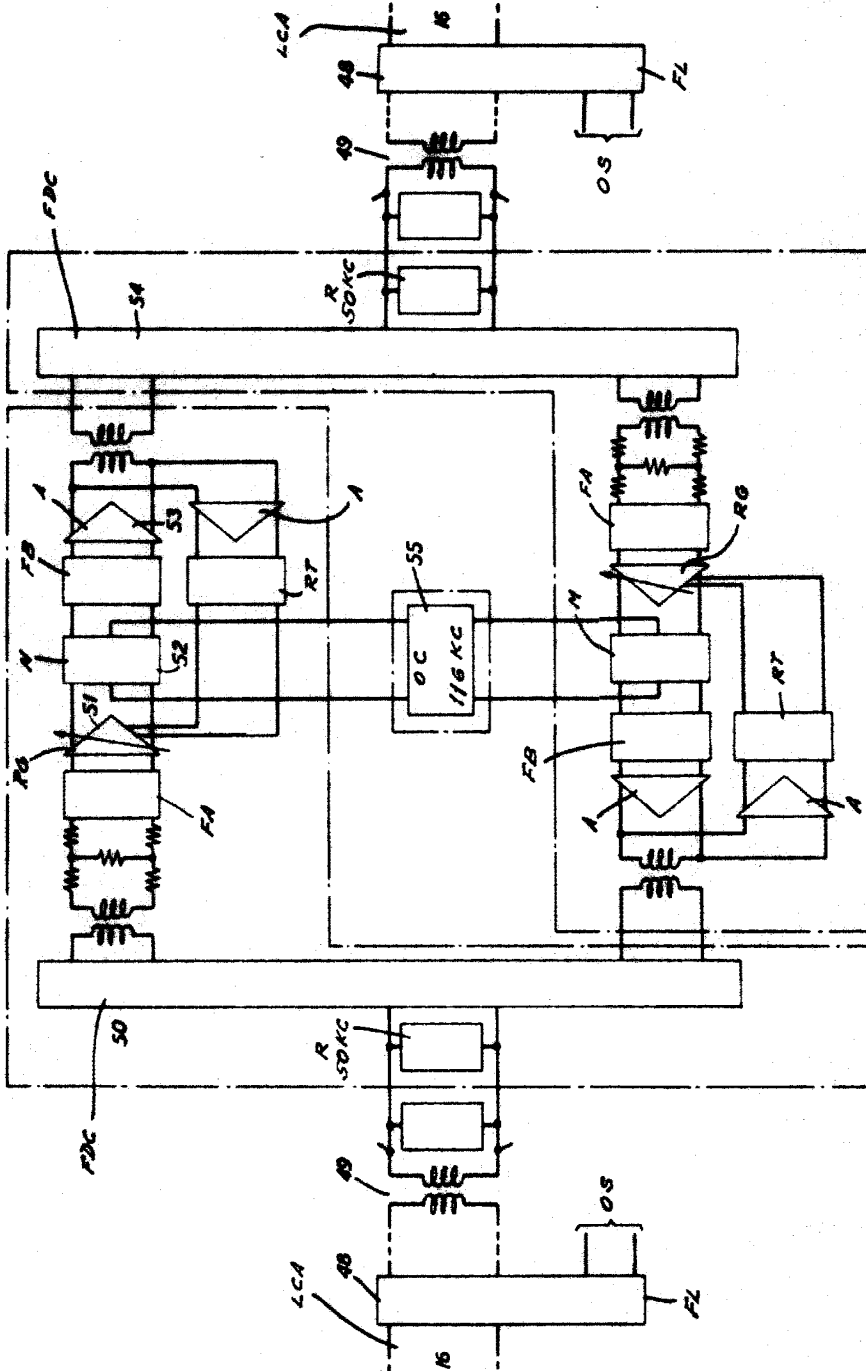
P.M.
 JOSE M. SOLIBAS
 F.E.

P.M.
 JOSE M. SOLIBAS
 F.E.



207104

FIG. 4

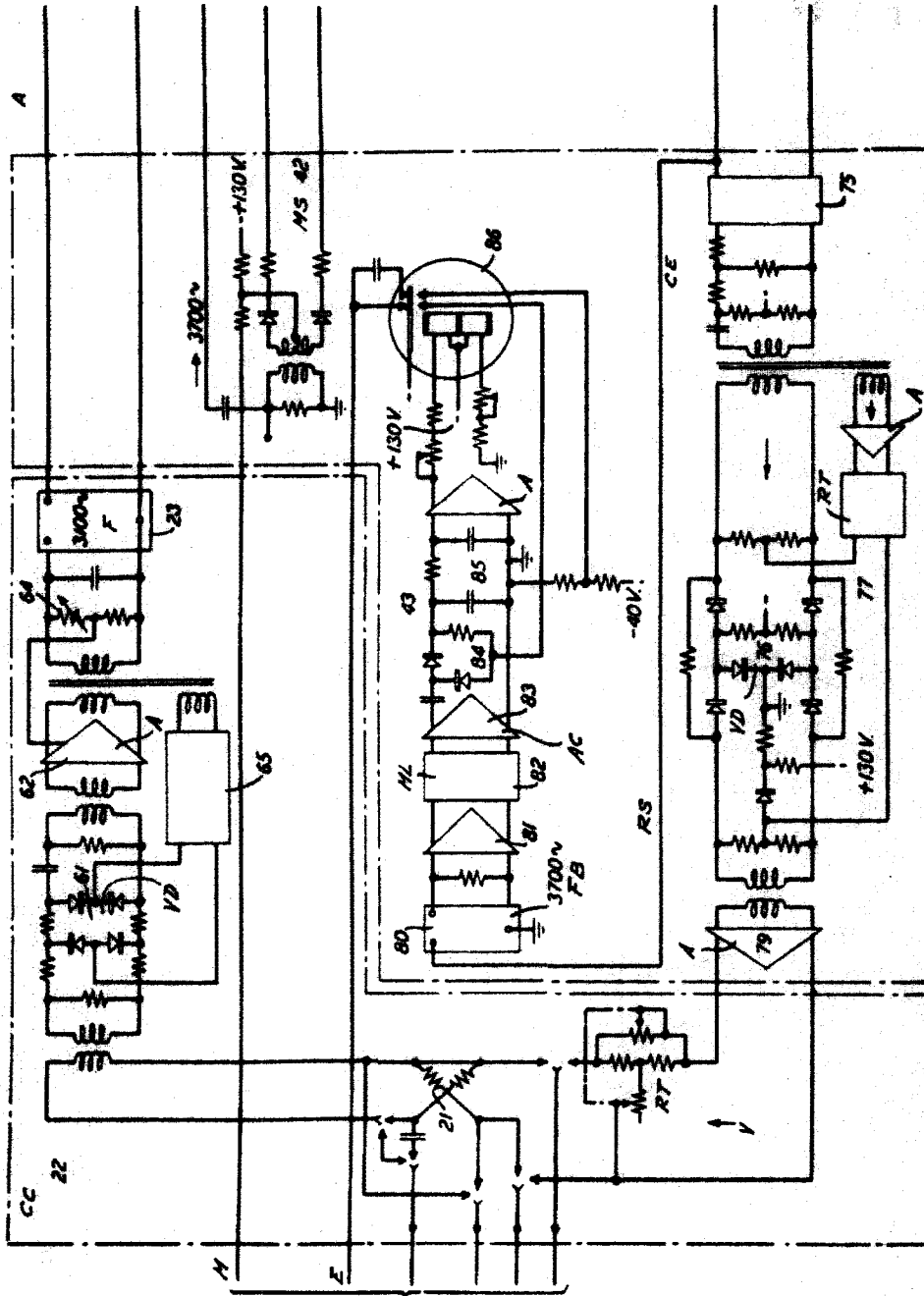


P.A.
 JOSE M. SOLÍS
 F.P.

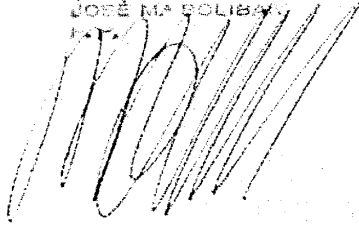


207104

FIG. 5A



J.A.
JOSE M. SOLIBAN
P.A.



[Handwritten scribbles]
43

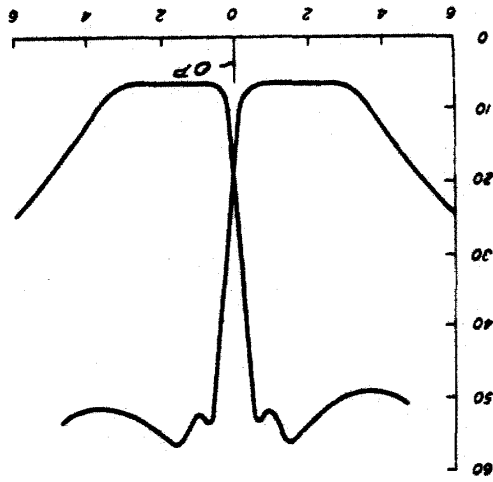


FIG. 68

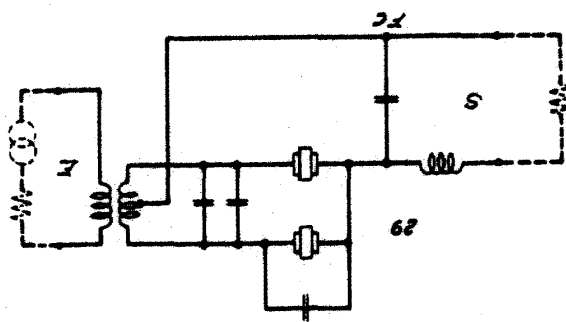


FIG. 6A

207104



24



207104

FIG. 7A

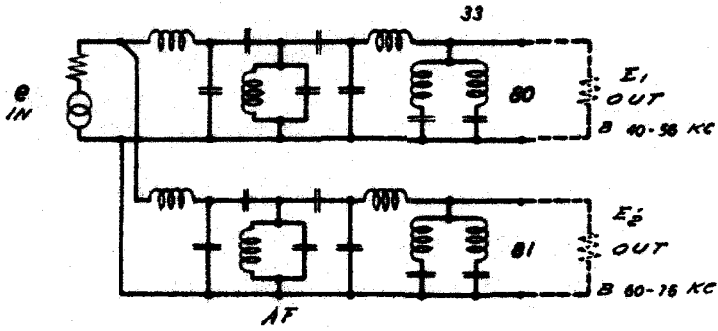
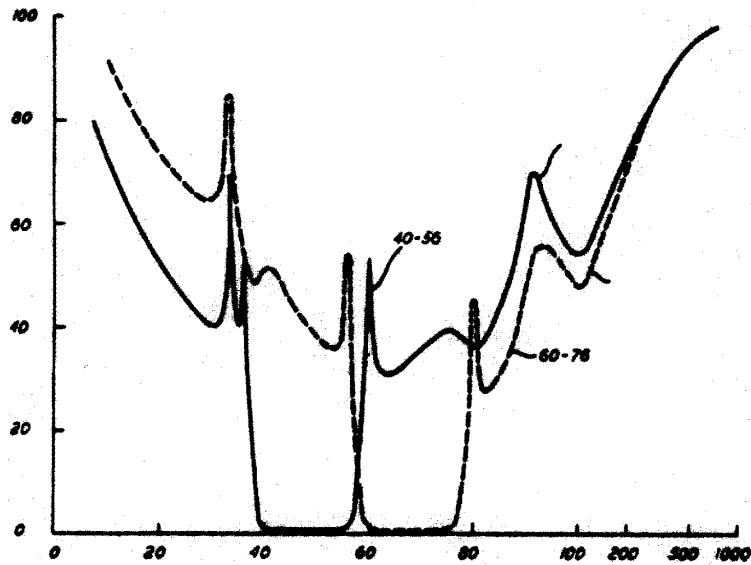


FIG. 7B



P.A.
JOSE M. L. GONZALEZ
E.E.