

A/

(Grupo 7, Clase 63).

Volume Control Caso 1.



P A T E N T E

a favor de

T e l e f o n o s B e l l S . A .

por:

" Disposición de regulación de volumen para sistemas de señales ".

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

Esta invención se refiere a sistemas de transmisión y especialmente a sistemas de transmisión de volumen limitado.

En un medio transmisor por ejemplo una línea telefónica el volumen de las señales transmitidas debe ser mantenido dentro de estrechos límites puesto que el orden de volumen se encuentra limitado por condiciones no fácilmente regulables. Estas condiciones pueden ser cualquier ruido que interfiere en la línea con las porciones de baja amplitud o la sobrecarga de señales o repetidora tendiendo a alterar las porciones de alta amplitud. Por consiguiente para transmitir una serie de señales cuyo volumen varía notablemente como sucede en un programa musical etc., es indispensable modificar las porciones muy intensas y las más bajas o ambas a fin de man-

tenerlas dentro de los límites de la línea.

Esta invención indica varios medios con los cuales puede regularse el volumen comprimiendolo en el extremo transmisor y dilatandolo en el extremo reflector para reducirle a sus proporciones originales.

Una de las disposiciones de esta invención consiste en procurar el sistema por el cual produciendo un cambio en algunos de los elementos de transmisión en la estación receptora pueda compensarse la regulación de volumen efectuada en la estación transmisora. Este cambio puede efectuarse a mano o automáticamente bajo la acción reguladora de la onda de señales.

Otra disposición previene la regulación del sistema regulador del incremento en el extremo receptor de un sistema transmisor empleando un regulador de frecuencias fuera del orden necesario para la transmisión de señales. Si bien el sistema regulador de la amplificación está ajustado al transmisor, se verifica en cambio correspondiente en la amplitud del regulador de frecuencias al llegar al extremo receptor y este cambio se utiliza para compensar al sistema regulador de la amplificación en el receptor.

Ademas es posible tambien reducir la señal dentro de los límites del sistema transmisor no elevando o bajando su nivel sino cambiando la forma de la onda de señales de manera que sus límites de amplitud se mantengan dentro de los límites fijados.

Esta invención encuentra una gran aplicación en los sistemas de servicio público o en los de "broadcasting" en los cuales los programas procedentes de un punto determinado deben ser transmitidos a un auditorio situado en otro punto por un medio de transmisión. Varios de estos sistemas han sido aquí ilustrados en las figuras 1 a 11 de los planos que se acompañan representando disposiciones distintas de esta invención. Se comprendera, sin embargo, que cada disposición puede ser incorporada a cada una de los sistemas mencionados sin necesidad de un gran cambio en la estructura general o en los resultados.



En la figura 1, L, representa la línea telefónica transmisora entre las estaciones -A-y-B-. La línea se encuentra provista de amplificadores o repetidores de tipo ya conocido como se indica en -R₁-y-R₂-. En la estación -A- existe un micrófono colector -M- asociado por un amplificador o repetidor -R- para amplificar las corrientes telefónicas resultantes de la acción selectora del micrófono antes de transmitir las a la línea -L-. Una estación radio-transmisora -RT- o un sistema de alta voz está conectado a la línea en la estación receptora para transmitir el programa recibido por la línea.

El volumen transmitido por la línea en el repetidor -R- es mantenido dentro de los límites de volumen y el circuito transmisor por medio de una disposición reguladora de volumen comprendiendo un tubo amplificador de vacío -10- con un potenciómetro regulable -11- en su circuito de entrada. El potenciómetro -11- puede ser regulado manual o automáticamente para regular el potencial aplicado a la rejilla de manera que la salida del tubo -10- puede ser mayor o menor que la entrada.

Para comprobar automáticamente la regulación de volumen conforme a la intensidad de sonido existe el circuito auxiliar -20-. Un filtro o red retardatriz -R- va colocada en el circuito de entrada del tubo de vacío -10- mas allá del punto en que el circuito -20- es ramificado de la salida del repetidor -R-. Por consiguiente las corrientes de señales se encuentran retardadas en su llegada al potenciómetro -11- con lo cual se favorece a este último para poder ser regulado por el solenoide -17- antes de que el cambio de volumen sea transmitido a la línea -L-.

En vez de usar el circuito retardador, un segundo micrófono transmisor colocado mas próximo al generador del sonido que el transmisor -M- puede ser conectado a través de un transformador o repetidor conveniente al circuito -20-. Las ondas del sonido actuando sobre el micrófono próximo harán funcionar al solenoide -17- antes de que el cambio de volumen sea transmitido a la línea -L-.



Un detector amplificador -D- de cualquier tipo conocido asociado al circuito de salida del repetidor -R- rectifica las corrientes de señales amplificadas y produce en el circuito de salida del rectificador amplificador una corriente directa cuya amplitud depende del volumen o intensidad del sonido recogido por el transmisor. Esta corriente circulando a través del devanado del solenoide -17- cuya armadura -18- está conectada a un conmutador regulable -19- determina el funcionamiento del potenciómetro. Aquí se representa en obsequio a la sencillez un solenoide para regular al potenciómetro pero esta disposición especial no es esencial de la invención. En la práctica actual puede encontrarse necesario emplear un sistema de reles a fin de suministrar la corriente suficiente.

El volumen máximo y mínimo que la línea podrá transmitir se encuentra limitado generalmente por la sobrecarga de los tubos de vacío de los repetidores y por la cantidad de ruidos presentes en el circuito transmisor. La corriente no debe llegar a una intensidad tal que pueda producir conversaciones cruzadas en otros circuitos. Regulando de esta manera el volumen de un programa musical transmitido, la belleza de la selección se perderá a menos que existan disposiciones convenientes en el extremo receptor para compensar este cambio de volumen. Por esta razón es necesario disponer en la estación -B- un tubo de vacío -12- con un potenciómetro asociado -13-. Este último puede ser regulado de tal manera que el tubo de vacío dé salida a una cantidad de corriente mayor o menor que la suministrada a su circuito de entrafía. Cuando el volumen suministrado por el repetidor -R- excede del límite máximo del circuito transmisor el potenciómetro -11- está regulado para reducir el volumen y el potenciómetro -13- está regulado para que el tubo -12- amplifique la corriente. De un modo análogo el potenciómetro -11- está regulado para aumentar el volumen y el potenciómetro -13- puede ser regulado para disminuirlo.

El ajuste de la disposición reguladora de volumen puede ser comprobado automáticamente por la regulación de volumen produ-



cida en la estación -A- por medio del circuito auxiliar -L'- . Este circuito va provisto de los repetidores $-R_1'$ y $-R_2'$ correspondientes a $-R_1$ y $-R_2$ del circuito -L-. En la estación -A- un generador -G- de frecuencia conveniente está conectado a la línea y en la estación receptora se encuentra interpuesto entre la línea -L- y el solenoide -14- una disposición amplificadora detectora -D'- analoga a la -D- para rectificar la corriente alterna producida por el generador -G-. Un componente de corriente directa cuya amplitud dependerá de la amplitud de la corriente alterna transmitida por la línea, pasa de esta manera a través del devanado del solenoide -14- el cual atraerá así a su núcleo -15- regulando convenientemente al potenciómetro -13-. El volumen de la corriente alterna producida por el generador de alta impedancia -G- es regulado por una resistencia regulable en derivación -16-. Disponiendo al potenciómetro -11- y la resistencia en derivación -16- de manera que sean reguladas juntas por el solenoide -17- el cambio de amplitud de la corriente transmitida por el generador -G- corresponderá al cambio de volumen de la corriente transmitida por la línea -L-, determinada por la intensidad de la señal recogida por el transmisor.

En la estación -B- el núcleo -15- será atraído por el solenoide -14- en una proporción determinada por el cambio de amplitud de la corriente en la línea -L'- y el potenciómetro -13- quedará en estado de compensar exactamente el cambio producido en el potenciómetro -11-. Así aun cuando la corriente en el circuito -L- sea mas débil la corriente en el circuito de comprobación -L'- se debilita y viceversa. Regulando la disposición magnética -14-15- en la estación -B- la corriente en el circuito regulador regula automáticamente al potenciómetro -13- de manera que cuando el volumen en la estación transmisora aumenta o disminuye en una cierta proporción por medio del potenciómetro -11- el volumen transmitido a la línea -L- del radio transmisor -R1- variará en la misma proporción pero en sentido opuesto.

En la figura 2, se representa el empleo de un regulador



1925

- 6 -

auxiliar de frecuencia con lo cual el aparato de comprobación de la amplificación puede ser regulado automáticamente con cambios en el equivalente del medio de transmisión. L representa una línea con los amplificadores -A-y-A'- en sus bornes. Así las corrientes pasan a la línea a través de un filtro de zona -F- y un amplificador -A-. Este último va provisto de un potenciómetro -21- en su circuito de entrada para regular la amplificación del mismo. El rectificador amplificador -RA- va conectado con la entrada de voz del filtro -F- para regular al rele accionado por la voz -29- el cual está dispuesto para regular al potenciómetro -21- conforme a los cambios de amplitud de las corrientes de voz. Cuando la amplitud de la corriente de voz aumenta el potenciómetro disminuye la amplificación del amplificador -A- y cuando la amplitud disminuye el potenciómetro está dispuesto para aumentar la amplificación. Existe por lo tanto la tendencia a mantener a un nivel casi constante el volumen transmitido por la línea. En paralelo con el filtro -F- de la estación transmisora existe un segundo filtro -F- con su entrada conectada a un generador -G- de corriente alterna cuya frecuencia se encuentra de preferencia fuera del orden de frecuencias de la voz. Debido a esta conexión en paralelo la regulación del potenciómetro -21- cuando el volumen de la corriente de voz cambia tiene por resultado disminuir o aumentar la magnitud de la corriente reguladora en la salida del amplificador -A-. En consecuencia la amplitud de la frecuencia reguladora disminuirá o aumentará en proporción a cualquier cambio en la regulación del amplificador -A- de la estación transmisora.

En la estación receptora un amplificador analógico -A₁- con un potenciómetro regulable -22- para regular su amplificación, va asociado a dos filtros -F₁- el cual selecciona las corrientes de voz transmitiéndolas al ramal de voz y -F'₁- que selecciona la frecuencia reguladora transmitiéndola al detector -D₁-. En la salida del detector -D₁- hay el rele -R₁- el cual se encuentra regulado de tal manera que cuando la cantidad de corriente reguladora recibida por la línea



1925

- 7 -

es normal su armadura permanece a la misma distancia de ambos contactos. Cuando la corriente recibida disminuye la armadura cierra uno de los contactos del rele y cuando la corriente aumenta cierra el otro. Los contactos del rele $-R_1-$ regulan los circuitos de los imanes $-23-$ y $-24-$ los cuales a su vez regulan al mecanismo graduado $-25-$ que hace girar a un arbol $-26-$ provisto de un brazo $-27-$ conectado al elemento regulable del potenciómetro $-22-$ para cambiar su posición.

Cuando la corriente en el ramal de voz de la estación transmisora es menor que la normal se produce la variación correspondiente por el rectificador amplificador $-RA-$ en la corriente constante que pasa por el solenoide $-29-$. El potenciómetro $-21-$ se encuentra en consecuencia regulado para aumentar la amplificación del amplificador $-A-$. Como resultado de ello el volumen de la corriente de voz aplicada a la línea de transmisión $-L-$ se encuentra aumentado. La amplitud de la frecuencia reguladora del generador $-G-$ es aumentada también en determinada proporción. La frecuencia reguladora a causa de este aumento produce también un aumento en la corriente constante que pasa por el devanado del rele $-R_1-$ de la estación receptora. El rele $-R_1-$ cierra por consiguiente su contacto superior completando el circuito a través del iman $-23-$ y del rele interruptor $-28-$. Por efecto de esta acción la rueda de escape $-25-$ hace girar al arbol $-26-$ en tal dirección que el potenciómetro $-22-$ se encuentra regulado automáticamente para disminuir la amplificación del amplificador $-A_1-$. Esta acción continua hasta que la amplitud de la corriente transmitida al detector $-D_1-$ ha vuelto otra vez a la normalidad volviendo entonces la armadura del rele $-R_1-$ a su posición neutra.

El potenciómetro $-22-$ se encuentra ahora en tal posición que la amplitud de la corriente de voz recibida tiene el mismo valor que la que tendría si la transmisión se hubiera verificado directamente sin aumento alguno en la amplificación en la estación transmisora y la reducción correspondiente en la receptora.

Si la corriente en el ramal de voz aumenta en volumen,



la amplificación del amplificador -A- se encuentra disminuida y por consiguiente el rele -R₁- cierra en contacto inferior regulando al potenciómetro -22- para aumentar la amplificación del amplificador -A₁-. La amplificación de este es ahora tal que la amplitud de la corriente de voz transmitida a través del filtro -F₁- es aumentada en proporción a la disminución de amplificación producida por la regulación del potenciómetro -21- de la estación transmisora. El equivalente general de transmisión del circuito es ahora el mismo que era antes de que el potenciómetro de la estación transmisora fuera regulado.

De la explicación anterior se desprende claramente que aunque el volumen de corriente de voz transmitida a través del filtro -F- puede ser muy amplio, el orden de volumen transmitido por la línea -L- será mucho más reducido y que también el volumen reducido transmitido por la línea será cambiado en un orden de volumen para la transmisión - a través del filtro -F₁- igual al orden de volumen transmitido a través del filtro -F-. Si debido a cambios de temperatura o análogos el equivalente de transmisión de la línea cambiará el volumen de la frecuencia reguladora, cambiará correspondientemente, haciendo que el rele -R₁- cerrará uno u otro de sus contactos con lo cual se regularía al potenciómetro -22- hasta que la corriente reguladora recibida hubiera vuelto a su valor normal. Por consiguiente el sistema de la figura 2, no tan solo reduce el orden de volumen transmitido sino que al mismo tiempo mantiene constante al equivalente de transmisión.

En este caso no es necesario como en la figura 1-, incluir un circuito retardador separado puesto que el filtro -F- puede ser dispuesto para tener un número de secciones mayor que el filtro -F'-de manera que la corriente que pasa a través del filtro -F- es retardada más que la corriente que pasa por el filtro -F'-.

En la figura 3, se representa una disposición ligeramente distinta empleando una frecuencia piloto auxiliar aplicada a una combinación o sistema radio y terrestre. =LW- representa una li-



1925

- 9 -

nea telefonica transmisora conectada a un sistema de radio a dos vias y -LE- es otra linea telefonica asociada con dicho equipo radio telefonico a dos vias de una estacion distante. La linea -LW- está asociada con los ramales transmisor y receptor del radio aparato a traves de la bobina hibrida -40- existiendo una red conveniente -NW- para conjugar los ramales transmisor y receptor. Análogamente la linea -LE- está conectada a la bobina hibrida -41- existiendo la red compensadora -NE-.

Una zona de voz procedente de la linea -LW- pasa al ramal transmisor a traves del filtro de pequeño paso -62- y una vez amplificada en el amplificador -42- es impelida al tubo de vacio modulador compensado -M-. Este último es alimentado por una corriente transportadora procedente del oscilador de 33,000 periodos -45-. Los componentes de la frecuencia transportadora resultante de este primer paso en la modulación son suprimidos por la disposición compensada del circuito. La zona superior es suprimida por el filtro -46- transmitiendose unicamente la zona inferior a traves del modulador -M'-.

Este modulador alimentado con una frecuencia transportadora de --- 88'500 periodos del oscilador -61- suprime la frecuencia transportadora formando dos zonas laterales, de las cuales la superior es anulada por el filtro de zona -47- y la inferior es transmitida. Se observará que la zona lateral inferior corresponde ahora a la zona original de señales habiendose invertido dos veces la zona. Las frecuencias en la zona transmitida por el filtro -47- estarán en su relación normal es decir la frecuencia inferior de la zona transmitida corresponderán a la frecuencia inferior de la zona original y la frecuencia superior corresponderá igualmente a la frecuencia superior de la zona original. El resultado de elevar a la zona por dos grados de modulación suprimiendo la otra zona lateral es producir finalmente una zona correspondiente a la zona lateral superior que se producirá como resultante de la modulación de la señal por una frecuencia transportadora de 55'500 periodos.



1925

- 10 -

La zona de señales se encuentra ahora transmitida al amplificador de corriente -PA- y después de la amplificación es radiada por la antena -48- a la antena -51- de la estación distante. La antena -51- es preferentemente del tipo de cuadro directivo de manera que reciba el máximo de onda de la antena -48- mientras recibe el mínimo de energía de la antena local transmisora -59- del aparato transmisor asociado con la línea -LE-. La zona recibida pasa luego al detector -D- donde se encuentra con una frecuencia de 40,000 periodos producida por el oscilador -52-. El filtro de zona -53- del lado de salida del detector selecciona la zona lateral inferior de orden de 51,000 a 74,000 periodos y la transmite al amplificador de frecuencia intermedio -54-. La zona lateral inferior resultante corresponde ahora a la señal original y es seleccionada por un filtro de paso inferior -56- y transmitida a través del amplificador de baja frecuencia -57- a la línea -LE-.

Una zona de señales procedente de la línea -LE- será análogamente aumentada por el aparato transmisor indicado en -58- y radiada por la antena -59- a la antena -60- para ser a su vez disminuida por el aparato receptor -60- y transmitida por la línea -LW-. Así puede tener lugar una conversación doble entre las líneas -LW- y -LE- a través de estos radio ramales.

Describiremos ahora el aparato regulador del volumen.

Un generador -30- de corriente con frecuencia por fuera del orden de la voz, por ejemplo 3000 periodos está conectado a través del filtro de paso superior -31- al potenciómetro -43- asociado al amplificador -42-. Esta frecuencia auxiliar estará sujeta a cada cambio de volumen que experimente la frecuencia de voz debido a la regulación del potenciómetro -43-. En el ramal receptor asociado a la línea -LE- un filtro de paso superior -32- análogo al -31- está colocado a puente a través de la salida del último detector -D'- para seleccionar la frecuencia reguladora. Esta frecuencia guía es amplificada por medio del amplificador -33- a cualquier valor deseado an-



tes de ser transmitida por el sistema indicador. Para producir una indicación será necesario suministrar a la frecuencia guía una energía considerable puesto que los sistemas indicadores mas directos requieren una energía elevada para funcionar. Por medio de esta invención es posible transmitir la frecuencia de energía a una intensidad relativamente baja usando un receptor auricular tal como un receptor telefonico -34- para indicar la frecuencia piloto. Puesto que el receptor telefonico no dá una indicación directa existe un interruptor de tiempo regulado -35- conectado en serie con el generador -30- de manera que la frecuencia piloto es aplicada intermitentemente. En la estación receptora existe un generador -36- de la misma frecuencia que la frecuencia piloto conectado a traves de un potenciómetro regulable a los bornes del receptor -34-. El interruptor -38- analogo al interruptor -35- está incluido en el circuito con el generador -36- y dispuesto de manera que aplica la frecuencia del generador -36- al receptor -34- durante el tiempo que el interruptor -35- corta la corriente del generador -36-.

Cuando la zona de señales procedente de la línea -LW- disminuye en volumen por debajo del necesario para producir la modulación completa como se indica por el indicador de volumen -44- el potenciómetro regulador del volumen -43- es regulado para aumentar el volumen de la señal lo necesario para producir la modulación completa. La frecuencia piloto del generador -30- será tambien aumentada de volumen y modulará la frecuencia transportadora de 3,3000 periodos del oscilador -45-. Esta modulación aparece como un componente de 30,000 periodos transmitido a traves del filtro -46- y es aplicada al modulador -M'- para modular la frecuencia transportadora del oscilador -61-. Esta modulación aparece a su vez como un componente de 38,000 periodos transmitido a traves del filtro -47- y es transmitido al amplificador de corriente -PA-. Despues de modificado es radiado por la antena -48- a la antena -61- y transmitido al detector -D. Al chocar con la frecuencia de 40,000 periodos del generador -52-



se produce un componente de una frecuencia de 31,500 periodos que pasa a traves del filtro -53- y del amplificador -54-. Pasa luego al detector -D'- chocando con la frecuencia de 34,500 periodos del generador -55- con lo que se produce un componente de 3,000 periodos que pasa a traves del filtro de alto paso -32- amplificador -33- y es transmitido al receptor telefonico -34-.

Aparecen asi alternativamente en el receptor la frecuencia reguladora de 3,000 periodos procedente del generador -30- y una frecuencia correspondiente de 3,000 periodos procedente del generador -36- regulado para una amplitud determinada para comunicar al sistema el equivalente de transmisión deseado. Siempre que el potenciometro -43- está regulado para aumentar el volumen, el volumen de la frecuencia piloto del generador -30- es mayor que el volumen de la frecuencia del generador -36-. Es entonces necesario regular el potenciometro -36- para reducir el volumen de la frecuencia piloto del generador -30- hasta que el efecto producido en el receptor por ambos generadores sea el mismo.

Puede establecerse una comparación muy aproximada entre el volumen transmitido por ambos generadores por la razón de que el ruido recogido por la antena -51- será oído en el receptor tanto cuando se recibe la frecuencia piloto procedente del generador -30- como cuando se reciba la frecuencia comparativa del generador -36-. La regulación del potenciometro -36- resulta también una regulación del volumen de la señal transmitida de modo que el volumen de la señal aplicada a la línea -LE- es disminuido en una proporción que compensa exactamente el aumento de volumen debido a la regulación del potenciometro -43-. El equivalente general de transmisión es por lo tanto el mismo y la señal es transmitida por la línea con el mismo volumen que tendría si no se hubiera efectuado regulación alguna.

De la misma manera si el volumen de la señal procedente de la línea es tan considerable que sobrecargue a los tubos de vacío el potenciometro -43- puede ser regulado para reducir el volumen al valor conveniente determinado por los indicadores de vo-



lumen -44-y-49-. La disminución resultante de volumen de la frecuencia piloto es aparente para el operador del ramal receptor el cual regula convenientemente al potenciómetro -35- para que aumente el volumen.

Todo cambio que ocurra en la suficiente transmisión por el eter en un radio sistema será consecuencia del aumento o disminución de la amplitud de la frecuencia piloto y este cambio será aparente en el receptor -34-. El potenciómetro -35- puede ser luego regulado para conseguir la igualdad de volumen entre la frecuencia piloto y la frecuencia local del generador -36-. Esto se consigue reduciendo el equivalente general de transmisión del radio ramal a su valor normal. Por medio de este sistema por consiguiente no solamente se puede mantener el orden de volumen de la señal actualmente transmitida dentro de límites muy reducidos sino que el equivalente general de transmisión de la radio sección del sistema puede ser mantenido prácticamente constante.

La disposición con la cual puede variarse la forma de la onda de señales transmitida para mantenerla dentro de los límites descritos será ahora descrita.

En la figura 4, un generador -70- está conectado al circuito con una alta resistencia -71- y dos tubos de vacío de dos electrodos -72-y-73- conectados estos en paralelo entre sí. Estos están dispuestos de manera que las corrientes de una polaridad pasan a través del tubo 72- y las corrientes de polaridad opuesta a través del tubo -73-. La resistencia -71- es tan grande que la corriente instantánea a través del circuito es muy aproximadamente proporcional al voltaje aplicado al generador -70- sin tener en cuenta las variaciones de la resistencia en los tubos de vacío. Un tubo de vacío amplificador -74- presenta el filamento en su rejilla en conexión cruzada con los bornes de la combinación en paralelo de los tubos -72-y-73- de manera que el potencial aplicado a la rejilla del tubo -74- estará determinado por la caída de tensión a través del tubo -72-o-73- pudiendo darse este caso en un momento dado.

Si la impedancia entre los puntos -x-e-y- es equiva-



lente a una resistencia simple el potencial en el punto -x- será en todo momento directamente proporcional al potencial aplicado por el generador -70- el cual es directamente proporcional a la onda de presión en el aire del sonido transmitido. El hecho de mantenerse esta proporcionalidad resulta evidente por estar la corriente y el voltaje en el caso de una resistencia simple en la relación indicada por la fórmula $E=IR$. En el caso de un tubo de vacío a dos electrodos, sin embargo, esta relación no se mantiene sino que la corriente puede ser proporcional a $3/2$ del voltaje. Es evidente por tanto que cuando el descenso del voltaje a través de los tubos -72-o-73- aumenta la corriente que circula a través del tubo aumentará en proporción mayor es decir que la relación entre la caída o descenso a través de -xy- y la corriente será mas pequeña y puesto que la corriente que circula a través del tubo es la misma que a través de la resistencia -74- la relación de caída a través de -y- y el voltaje del generador -70- sería también menor. Siendo el voltaje aplicado instantaneamente a la rejilla del tubo amplificador -74- igual siempre a la caída entre los puntos -x-é-y , es evidente que el aumento de corriente a través de la resistencia -71- irá siempre acompañado de un aumento en el voltaje suministrado a la rejilla del tubo -74- pero la relación entre el voltaje y la corriente será menor a medida que la corriente aumenta. Esto está representado por la curva de la figura 5, en la cual el voltaje -e- aplicado a la rejilla está indicado verticalmente y la corriente -i- que circula a través del circuito está indicada horizontalmente. Por consiguiente cuando la onda de corriente representando la señal del generador -70- cambia de amplitud, variará el voltaje aplicado a la rejilla del tubo -74- pero la variación será proporcionalmente menor que la de la onda original. Aunque alterada, la onda así producida contendrá todos los detalles de la onda corriente. La corriente es luego enviada por la línea -L- que presenta la deseada característica de poseer un orden de amplitud mucho menor que el existente en la onda de voz original. En el extremo receptor de la línea -L- la corriente pasa a través del amplificador -75- y es trans-



mitida al circuito constituido por dos tubos de vacío de dos electrodos -76-y-77- conectados en circuito con una resistencia baja -78-. Estos dos tubos están dispuestos de manera que una mitad de la onda pasa a través de uno de los tubos y la otra mitad a través del otro. Un tubo de vacío amplificador -79- está conectado en cruz con los bornes de la resistencia -78- estando su circuito de salida conectado al aparato receptor -80-.

Siendo la resistencia -78- pequeña en relación con las resistencias de los tubos de vacío -76-y-77- la relación entre la corriente que circula a través de esta resistencia y el voltaje aplicado al amplificador -75- está representada por la curva de la figura 6, cuyas ordenadas representan a la corriente a través del tubo y las abscisas el voltaje aplicado al tubo. Esta condición es exactamente la inversa de la correspondiente a la estación transmisora. Cuando la corriente a través del tubo aumenta el ascenso del voltaje a través del tubo aumenta pero en menor proporción. Por consiguiente la relación -IR- de caída entre los puntos -x'-y'- y la caída total del tubo a través de la resistencia -78- aumentará con el aumento de corriente. En consecuencia si el voltaje aplicado por el amplificador -75- aumenta el voltaje aplicado a la rejilla del tubo -79- aumentará en mayor proporción.

En la figura 7, se representa una forma modificada del circuito receptor. En este caso el voltaje procedente de la línea -L- es transmitido entre dos tubos de vacío -86- y -87- a un circuito "push-pull". El voltaje de la batería de rejilla -81- es de una magnitud tal que las corrientes de espacio de estos dos tubos se encuentran reducidas a cero cuando no existe perturbación alguna a través del sistema. Las bajas resistencias -82-y-83- están conectadas en serie con las placas de los tubos y un tubo de vacío amplificador -84- está conectado de tal modo que la caída en las dos resistencias se aplica a su rejilla y su circuito de salida está conectado con el aparato receptor -85-. Las relaciones entre la corriente y las resistencias -82-y-83- y el voltaje aplicado a la rejilla del tubo -84-



JUL 1985

- 16 -

será como se indica en la figura 6 y la disposición de la figura 7, tendrá un efecto analogo al indicado en la figura 4, por lo que se refiere a la restauración de la forma de la onda y al orden de volumen de la señal transmitida.

En la figura 8, se representa un sistema modificado del tipo de cambio de nivel utilizando tubos de vacío de tres electrodos como elementos de impedancia variable, en forma de conexión de puente de Wheatstone. El potencial para regular los circuitos puente de estos tubos se obtiene rectificando parte de la energía de la línea. En lugar de la conexión o puente indicada, los tubos a vacío pueden estar conectados a la línea en derivación.

Las estaciones transmisora y receptora corrientes están indicadas por -A-y-B- respectivamente y están conectadas entre sí por la línea -L-. En la estación -A- una porción de la corriente transmitida es suministrada a través del transformador -109- al filtro -102-. Después de la rectificación por medio del rectificador -103- y después que los componentes de audio frecuencia son separados del filtro -104- la energía es aplicada a la resistencia -107- en los circuitos de rejilla de los tubos -105-y-106- conectados en relación push-pull con sus circuitos de salida. De esta manera se aplica simétricamente a los dos tubos un potencial regulador rectificado. Las variaciones en este potencial regulador son así igualmente transmitidas a los tubos produciendo iguales variaciones en la impedancia de sus placas. La polaridad de las rejillas con relación al amplificador -103- es tal que la impedancia de estos tubos aumenta o disminuye según el nivel de la corriente en su entrada, aumenta o disminuye.

Se forma un puente de Wheatstone constituido por los devanados de la bobina híbrida -112-, la impedancia constante compensadora -113- y la impedancia variable dirigida hacia el transformador -108-. Se comprende así que la pérdida a través de la bobina híbrida -112- depende de la relación de la impedancia dirigida hacia el transformador -108- a la impedancia -113-. Por la distribución de



los polos de entrada de los tubos -105-y-106- la pérdida será elevada para un bajo nivel de entrada y pequeña para un alto nivel de entrada en el sistema. Por consiguiente el volumen de voz transmitido será regulado estando fijada la proporción de reducción o expansión por la relación de impedancia antes citada.

Después de accionar sobre el aparato regulador la corriente de voz es amplificada por el amplificador -97- y transmitida por la línea -L- a la estación -B-. En esta pasa a través del filtro de bajo paso -96'-, el amplificador -111'- la bobina híbrida -112'- y el amplificador -97'- al receptor -R-.

La alteración debida a la regulación en la estación transmisora se encuentra compensada en la estación receptora por medio de una disposición analoga consistente en los tubos de vacío -105'-y-106'- y el ramal piloto -L'- el cual puede estar constituido por una línea separada como se ha indicado o por un ramal de frecuencia transportadora fuera del orden de voz superpuesto a la línea -L-.

La corriente reguladora rectificadora proporcionalmente a la entrada original en el transmisor -T- es conducida con su polaridad cambiada al circuito de entrada de los tubos -105'-y-106'- . Esta corriente reguladora aplicada a la resistencia -107'- hace disminuir la impedancia de placa de los tubos -105'-y-106'- al aumentar el nivel de corriente de entrada y aumentar cuando disminuye. Se obtiene de esta manera un efecto opuesto al del obtenido en la estación -A-. Un puente analogo de Wheatstone se forma por los devanados de la bobina híbrida -112'-, la impedancia -113'- y la impedancia dirigida al transformador -108'- . Como en la estación transmisora la pérdida a través de la bobina híbrida -112'- depende de la relación entre las impedancias -108'- y -113'- . Por consiguiente las corrientes de voz serán aumentadas al volumen primitivo recogido por el transmisor -T-.

Si suponemos que la corriente instantanea en la línea es proporcional a la raíz (o energía) de la corriente en el circui-



1345

- 18 -

to transmisor (o receptor) en un punto en el cual no haya alteración puede entonces demostrarse matematicamente que la relación en unidades de transmisión o en otras unidades logarítmicas entre el orden de volumen de la corriente en el circuito transmisor o receptor y el orden de volumen de la corriente de línea es igual a la energía (o raíz) antes mencionada es decir es igual a la relación entre la corriente de voz y la corriente de línea.

La separación de ruidos inherentes característica de este sistema será explicada de la siguiente manera: La acción de la disposición reductriz del orden de volumen en la estación transmisora consiste en aumentar relativamente al sonido original la amplitud de todas las ondas cuyos volúmenes sean inferiores que la onda mayor que pueda ser transmitida, disminuyendo el orden de la onda transmitida para que sea menor que el de la onda original. En la estación receptora se produce una disminución relativa en la amplitud de las ondas cuyo volumen sea menor que el máximo.

Las corrientes de ruidos tienen un volumen muy por debajo del máximo. Además ellas llegan a un punto entre la estación transmisora y la receptora y por consiguiente no son influidas por el aparato receptor del orden sino únicamente por el amplificador del orden. Por consiguiente las ondas de ruidos se encuentran grandemente reducidas de amplitud tanto que generalmente no son recogidas por el oído y pueden por tanto despreciarse. En los radios sistemas empleando esta invención las interferencias estáticas y de corrientes de otras estaciones han sido prácticamente eliminadas.

El funcionamiento del sistema de las figuras 1 a 3 inclusive puede comprenderse mejor por la curva de la figura 9, la indica gráficamente el método de cambiar el nivel de la transmisión. La línea media horizontal representa el cero en el nivel de transmisión y las líneas superiores o inferiores representan los niveles límites del medio. El límite superior se encuentra determinado por la capacidad de energía de los repetidores de la línea y la necesidad de evitar las interferencias con otros circuitos y el nivel inferior es-

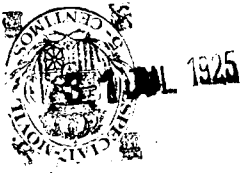


ta determinado por la condición que los ruidos de la línea y conser-
saciones cruzadas sean tan pequeños que pueden despreciarse.

La curva $-MN PQRS TU-$ representa las variaciones de vo-
lumen del sonido. El equipo de ambos extremos de la línea está regu-
lado de tal manera que cuando el volumen transmitido es moderado la
fuerza de la corriente de línea cae entre los límites favorables de
la línea como se representa en la porción $-MN-$. Cuando el sonido
se vuelve mas alto sin embargo el nivel de la corriente de línea ne-
cesario para la transmisión aumentará por encima del límite superior
favorable como se representa por la porción $-NPQ-$. Precisamente an-
tes de que la corriente del sonido pase del límite superior los po-
tenciómetros $-19- -43-y-21-$ funcionan como se explicó antes. Esto re-
duce el nivel en la entrada de la línea con relación a la fuerza del
generador del sonido. Al mismo tiempo los potenciómetros compensado-
res funcionan en las estaciones receptoras elevándose así el nivel
en una proporción igual a la en que fué reducido en la estación trans-
misora. La curva $-N'-P'-Q'-$ representa el cambio de nivel durante la
transmisión. La pérdida general en la línea no ha cambiado pero el
nivel de corriente ha disminuido en $-N-N'-$.

Después de que el nivel de corriente desciende a un
valor que permite su restauración en las condiciones originales pero
antes de que pase del límite inferior de la línea la disposición ori-
ginal de los amplificadores será restablecida de manera que la porción
 $-QRS-$ de la curva no habrá cambiado de nivel. Si ahora la corriente
baja del nivel límite como se indica en la porción $-STU-$ la amplifica-
ción en el extremo transmisor es aumentada y la amplificación en el
extremo receptor disminuye proporcionalmente de manera que se eleva
el nivel de la corriente con relación a la suministrada por el gene-
rador. Esto está indicado en la porción $-S'T'U'-$.

La figura 10, representa graficamente el funciona-
miento del sistema de reducción del orden de nivel de las figuras 4 a 7
inclusive. En este caso el generador del sonido produce corrientes
que son pasadas a través de la red o sistema tal como se ha descri-



to previamente, de manera que la corriente instantaneamente transmitida a la línea es proporcional no a la corriente instantanea de sonido sino a determinadas funciones de la misma de menor orden de amplitud. En el extremo distante de la línea las corrientes pasan a través de otra red dotada de la propiedad inversa de producir corrientes de orden de variación mayor que el de las corrientes recibidas. El efecto producido compensa exactamente la alteración producida en el extremo transmisor de manera que se restablece la forma original de la onda.

Suponiendo por ejemplo que la corriente de la línea es proporcional a la raíz cuadrada de la corriente de sonido el orden de volumen de la corriente de línea sería una mitad del orden de la corriente de sonido, estando expresado este en unidades logarítmicas. Si este orden es igual o menor que el orden posible para la línea la amplificación en cada extremo de la línea se establecerá de manera que no se excedan nunca los límites de la línea. Esto está representado en la curva de la figura 10, que indica una curva de nivel analoga a la de la figura 6, con la mitad de su variación original y regulada para descender entre los límites superior e inferior de la línea.

Para demostrar el efecto de esta alteración en forma y amplitud de la onda se han dibujado las curvas de la figura 11.

Las tres curvas continuas -a-b-y-c- son sinusoides con amplitudes de 0'5, -1-y-2- respectivamente y representan ondas de corrientes de sonido mientras que las curvas punteadas -a'-b'-y-c'- son las corrientes de línea correspondientes. La diferencia en el orden de amplitud de las curvas punteadas y las continuas es debida unicamente a la acción alteradora de la red y no a cualquier cambio en la amplificación de los amplificadores del sistema.

N O T A

Se reivindica como objeto de esta patente:

- 1) Un sistema para la transmisión efectiva de energía de un



amplio orden de volumen caracterizado por la existencia de medios para efectuar cambios en un punto del sistema para llevar al nivel de energía dentro de los límites de volumen del sistema y medios en otro punto del sistema para efectuar cambios opuestos de compensación.

2) El sistema según la reivindicación, 1, en el cual dichos cambios son cambios en la entrada de energía de dicho sistema, caracterizado por la existencia de medios para transmitir al circuito de salida de dicho sistema indicaciones de la magnitud y dirección de los cambios en la entrada de energía.

3) El sistema según la reivindicación 2, caracterizado en que el primero de los medios mencionados comprende un circuito auxiliar conectando los dos puntos en dicho sistema para efectuar dichos cambios y transmitir dichas indicaciones.

4) El sistema según la reivindicación 1, caracterizado en que el cambio en el primer punto mencionado comprende una disminución en la energía de entrada.

5) El sistema según la reivindicación 1, caracterizado por que el cambio en el primer punto mencionado comprende un aumento en la energía de entrada.

6) El sistema según las reivindicaciones 1,2,3,4, o 5, caracterizado en que dichos cambios son hechos automáticamente.

7) El sistema según las reivindicaciones 2 o 3 caracterizado por la existencia de medios para producir energía reguladora de volumen constante en dicho primer punto, medios para producir simultáneamente un cambio correspondiente en el volumen de dicha energía reguladora y para transmitir dicho cambio correspondiente al punto segundo.

b) En un sistema de señales un medio transmisor capaz para transmitir un orden relativamente limitado de volumen, medios para la producción de energía de señales de volumen variable dentro de un orden de volumen más amplio que el que el medio transmisor pueden transportar, medios para la producción de energía reguladora de volumen constante, medios para cambiar el volumen de dicha energía va-



riable de señales antes de aplicarle a dicho medio cuando se separa de la normal, medios para producir simultaneamente un cambio correspondiente en el volumen de dicha energía reguladora una disposición reguladora para determinar la regulación de ambos medios reguladores del volumen estando dicha disposición reguladora accionada automáticamente según las variaciones de volumen de la energía producida, medios para retardar la transmisión de la energía producida a dicho medio hasta que dicha disposición reguladora funcione, medios en la estación receptora para recibir la energía de señales transmitida por dicho medio y medios conformes al cambio de volumen de dicha energía reguladora para producir un cambio compensador en el volumen de la energía recibida.

9) El sistema según la reivindicación 8, caracterizado en que dicha disposición reguladora comprende un potenciómetro accionado continuamente para cambiar las características del amplificador de la línea.

10) En un sistema de señales un medio transmisor, un amplificador asociado con dicho medio en la estación transmisora, medios para impelir las corrientes de señales a dicho medio y a través de dicho amplificador, medios conformes al cambio de volumen de la corriente de señales para producir un cambio en la amplificación de dicho amplificador, medios para transmitir la corriente reguladora por dicho medio a través de dicho amplificador, siendo transmitida dicha corriente reguladora por dicho medio y llegando a la estación receptora con una amplitud determinada por el cambio en la amplificación del amplificador y cualquier cambio en el equivalente de transmisión de dicho medio, un amplificador compensador asociado con dicho medio en la estación receptora y medios conformes a cualquier cambio en la amplitud de la corriente reguladora recibida para producir una regulación compensadora de la amplificación del amplificador de dicha estación receptora con lo cual el equivalente de transmisión del sistema se mantendrá prácticamente constante.

11) El sistema según la reivindicación 10, caracterizado



por la existencia de ramales separados de señales y regulador asociados con el lado de salida del amplificador en la estación receptora y medios para seleccionar las corrientes reguladoras en el ramal regulador.

12) En un sistema de radio señales, medios en la estación transmisora para radiar una señal, medios en dicha estación para radiar una frecuencia piloto medios en la estación receptora para recibir y detener a la radio señal, un elemento de transmisión regulable en la estación receptora para regular el volumen de la señal recibida, medios para seleccionar dicha frecuencia piloto en la estación receptora un generador local de la misma frecuencia de la frecuencia piloto en la estación receptora, medios para transmitir alternativamente la frecuencia piloto seleccionada y la frecuencia procedente del generador local al receptor para comparar sus volúmenes y medios para regular dicho elemento de transmisión en la estación receptora de acuerdo con las variaciones en volumen de la frecuencia piloto indicadas por dicha comparación.

13) m En un sistema de señales, un generador de sonidos telefónicos, medios para producir bajo la acción reguladora de dichos sonidos, corrientes eléctricas de sonido cuyo valor instantáneo es directamente proporcional al valor correspondiente de la onda de sonido un circuito al cual pueden ser transmitidas dichas corrientes de sonidos, incluyendo dicho circuito en serie una impedancia fija y un elemento de transmisión directa en el cual existe una relación no lineal entre la corriente que circula por el mismo y el voltaje, un circuito de comunicación directa y medios para aplicar el voltaje que se produce al punto de unión entre dicha impedancia fija y dicho sistema de comunicación directa a dicho circuito de comunicación directa,

14) El sistema según la reivindicación 13, caracterizado en que dicho circuito de comunicación directa comprende un sistema regulador accionado por el voltaje.

15) El sistema según la reivindicación 14, caracterizado en que



dicho sistema regulador operado por el voltaje comprende un tubo de vacío de tres electrodos y medios para conectar la rejilla de dicho tubo al punto de unión entre el sistema de comunicación directa primeramente mencionado y dicha impedancia fija.

16) En un sistema de transmisión un generador de energía, un medio transmisor alimentado por dicha energía, un elemento variable de transmisión en derivación con dicho medio en su extremo transmisor, medios para rectificar una porción de la energía procedente de dicho generador, medios para utilizar la energía rectificada para regular la impedancia de dicho elemento de transmisión variable directamente según los cambios en el nivel de corriente de la energía de dicho generador, un segundo elemento de transmisión en derivación con dicho medio en el extremo receptor, un circuito receptor conectado en cruz con dicho segundo elemento transmisor, medios para rectificar una porción de la energía recibida por dicho medio y medios para utilizar la energía recibida rectificada para regular la impedancia de dicho segundo elemento transmisor inversamente conforme a los cambios en el nivel de corriente de la energía recibida por dicho medio.

17) El sistema según la reivindicación 16, caracterizado en que dicho elemento de transmisión variable comprende un sistema de espacio de descarga con un circuito de entrada y un circuito de salida — dicho circuito de salida está conectado en derivación con dicho medio de transmisión en su extremo de entrada estando dicha energía rectificada aplicada al circuito de entrada de manera que cambie la impedancia de dicho sistema de espacio de descarga.

18) En un sistema de transmisión, un generador de energía, una línea de transmisión, una disposición de bobina híbrida para impulsar a dicha energía a dicha línea de transmisión, un elemento de impedancia constante, un elemento de impedancia variable estando dicha bobina híbrida, dicho elemento de impedancia constante y dicho elemento de impedancia variable dispuestos uno respecto de otro formando un circuito de puente Wheatstone, medios para variar la im-



1925

- 25 -

pedancia de dicho elemento de impedancia variable de conformidad con los cambios de nivel de la energía procedente de dicho generador, con lo cual se varia el equilibrio de dicho circuito puente, un circuito receptor en el extremo de salida de dicho medio de transmisión, una segunda disposición de bobina híbrida para transmitir la energía recibida por dicho medio a dicho circuito receptor, un segundo elemento de impedancia constante, un segundo elemento de impedancia variable estando dicha segunda disposición de bobina híbrida, dicho segundo elemento de impedancia constante y dicho segundo elemento de impedancia variable dispuestos entre sí de manera que constituyen un segundo circuito en forma de puente de Wheatstone y medios para variar la impedancia del segundo elemento de impedancia variable inversamente según los cambios de nivel de corriente de la energía recibida de dicho generador.

19) Un sistema según la reivindicación 18, en el cual dicho elemento de impedancia variable a cada extremo de dicho sistema comprende una disposición de espacio de descarga con un circuito de entrada y un circuito de salida y en el cual el circuito de salida de dicho sistema de espacio de descarga reemplaza al elemento de impedancia variable en el circuito a puente Wheatstone, caracterizado por la existencia de medios para aplicar una porción rectificadora de la energía procedente de dicho generador al circuito de entrada de dicho sistema de espacios de descarga de modo que se cambia la impedancia de dicho sistema como se ha dicho en la reivindicación 18, medios para conducir una porción de dicha energía rectificadora producida en el extremo de entrada de dicha línea al extremo de salida de dicha línea y medios para aplicar la energía rectificadora conducida al circuito de entrada de dicho segundo sistema de espacio de descarga de manera que cambie su impedancia.

20) En un sistema de transmisión de señales una de cuyas porciones presenta un orden limitado de volumen de transmisión, medios automáticamente conformes al contenido de energía de las señales para mantener el volumen dentro de dicho orden.



1925

- 20 -

- 21) El sistema segun la reivindicación 20, caracterizado por que dichos medios comprenden un amplificador y un potenciómetro para variar automáticamente sus características de amplificación.
- 22) Un sistema segun la reivindicación 20, caracterizado en que dichos medios comprenden un espacio de descarga de tres electrodos y medios para variar la impedancia de dicho sistema segun el nivel de corriente de las señales.
- 23) Un sistema segun la reivindicación 20, caracterizado por que dichos medios comprenden un circuito a puente de Wheatstone incluyendo un elemento de impedancia variable, medios para transmitir dicha energía de señales a dicho sistema transmisor a traves de dicho circuito a puente de Wheatstone, la cantidad de corriente no compensada que pasa a traves de dicho circuito a puente de Wheatstone a dicho sistema de transmisión está regulada por la impedancia de dicho elemento de impedancia variable estando dicho elemento de impedancia variable regulado conforme al contenido de energía de las señales.
- 24) El sistema segun la reivindicación 22 caracterizado en que dicho sistema de espacio de descarga a tres electrodos presenta un circuito de rejilla y un circuito de salida estando dicho circuito de salida conectado efectivamente en derivación a dicho sistema de transmisión y estando la impedancia de dicho sistema de espacio de descarga regulada por la aplicación a su circuito de rejilla de la corriente regulada variando conforme a la energía de señales.
- 25) un sistema segun la reivindicación 20, caracterizado por la existencia de un amplificador dotado de un circuito de entrada y de un circuito de salida, una disposición de bobina híbrida, un elemento de impedancia variable, un elemento de impedancia constante estando dicho sistema de bobina híbrida, dicho elemento de impedancia variable y dicho elemento de impedancia constante dispuestos en forma de un circuito a puente de Wheatstone, medios para transmitir la energía de señales al circuito de entrada de dicho amplificador a traves de dicha disposición de bobina híbrida, medios para variar la impedancia de dicho elemento de impedancia variable segun los cambios de nivel de la

energía de señales para variar el equilibrio de dicho circuito a puente de Wheatstone con lo cual se regula la pérdida a través de dicha disposición de bobina híbrida y medios para transmitir la energía al circuito de entrada de dicho amplificador por dicho sistema.

26) El método para separar los ruidos en un sistema de señales que consiste en producir bajo la regulación de sonidos telefónicos corrientes eléctricas de sonido cuyo valor instantáneo es directamente proporcional al valor correspondiente de la onda de sonido, transformando dichas corrientes de sonido en corrientes eléctricas variables cuyo valor instantáneo es proporcional a la raíz del correspondiente valor de dichas corrientes de sonido, recibiendo las corrientes así producidas, junto con las corrientes indeseadas de ruidos y transformando las corrientes recibidas en una onda eléctrica cuyo valor es proporcional a una energía del valor correspondiente a la corriente recibida.

27) El método de transmisión efectiva de energía de un amplio orden de volumen por un sistema que consiste en operar cambios en un punto del sistema para hacer que el nivel de energía este comprendido entre los límites de volumen del sistema, y operar cambios opuestos en otro punto del sistema en vistas a la compensación,

28) El método según la reivindicación 27, caracterizado en que dichos cambios comprenden cambios en las características de pérdida en la entrada y en la salida del sistema.

29) El método de transmisión efectiva de energía de un amplio orden de volumen a través de un sistema de orden de volumen limitado que consiste en variar el nivel de energía en la entrada del sistema a fin de que la energía de entrada esté comprendida entre los límites del sistema, transmitiendo al extremo de salida del sistema variaciones representando la magnitud y dirección de los cambios de nivel de la energía en el extremo de entrada y utilizando las variaciones transmitidas en el extremo de salida del sistema para efectuar cambios en el nivel de la energía recibida en el sistema de correspondiente magnitud pero de efecto contrario.

810



30) Disposición de regulación de volumen para sistemas de señales.

Barcelona 31 de julio de 1925.

P. A.

904723

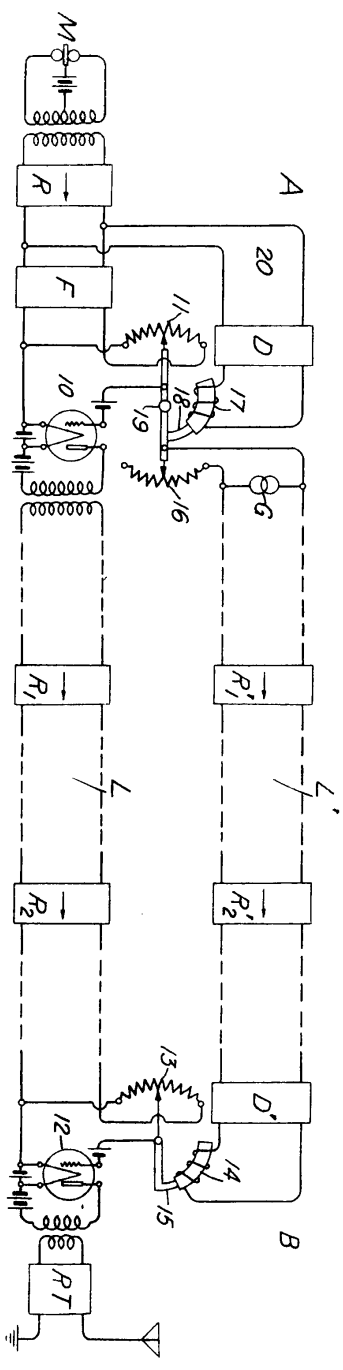
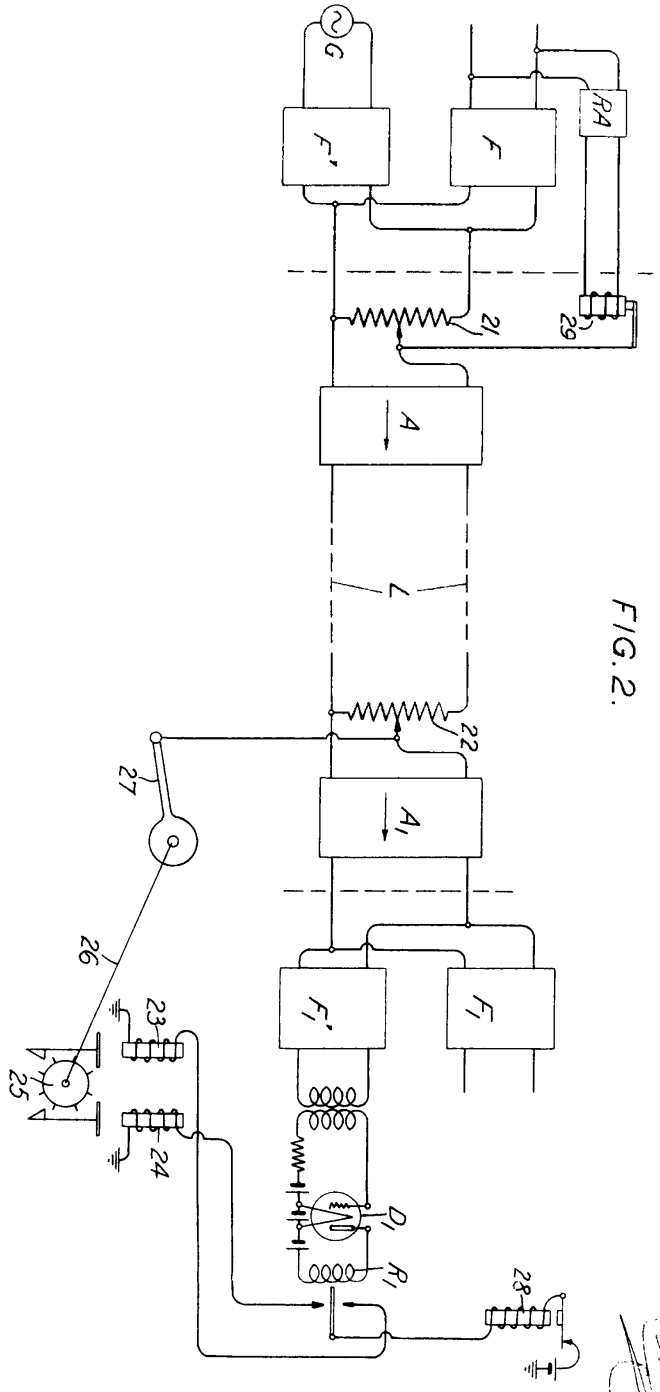


FIG. 1.

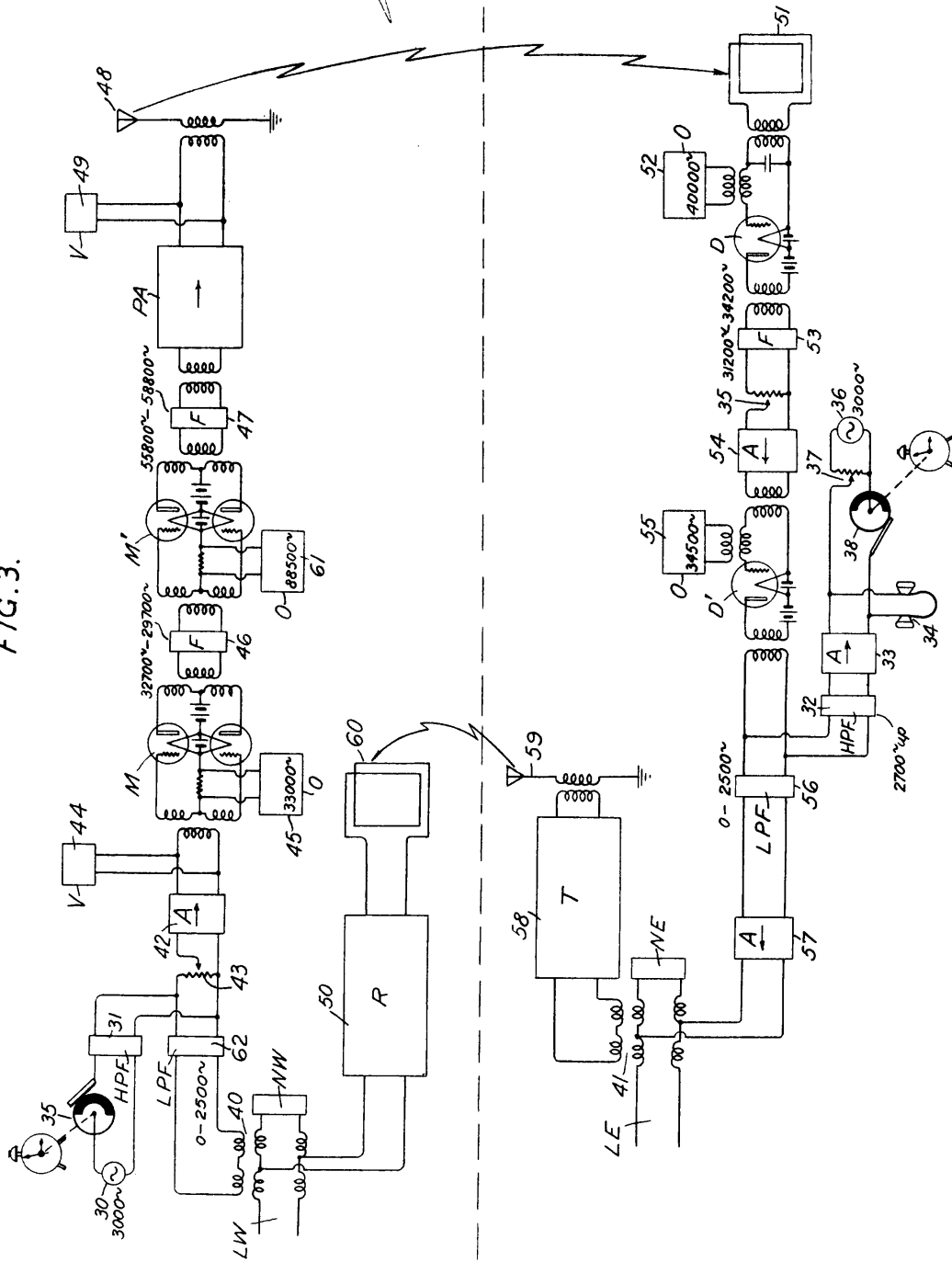
FIG. 2.



Charles Albert Parsons

ESCALA N.º 1

FIG. 3.



Handwritten signature or note:
 I
 ...

Handwritten notes:
 4/22
 ...

200000

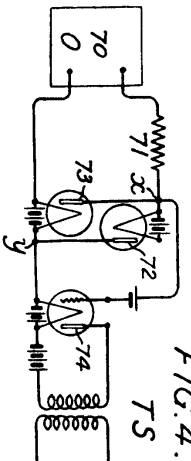


FIG. 4.

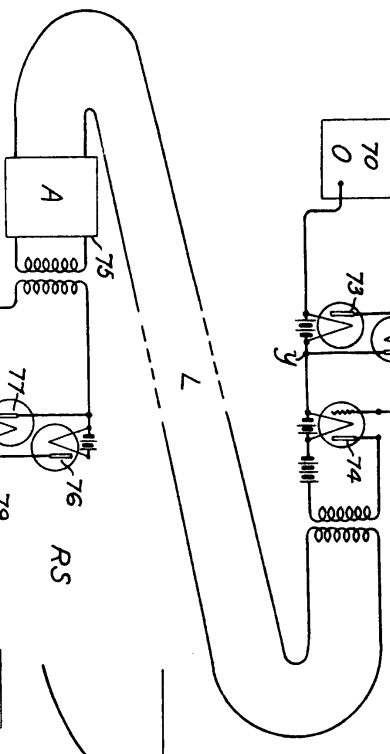


FIG. 5.

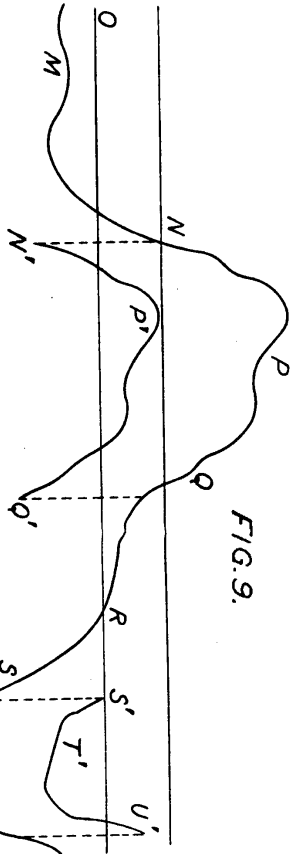


FIG. 9.

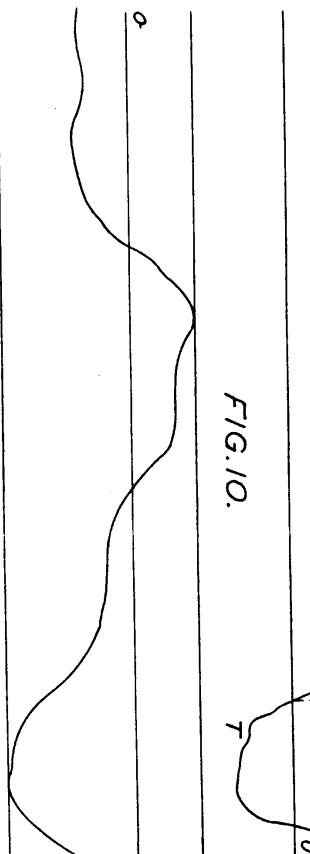


FIG. 10.

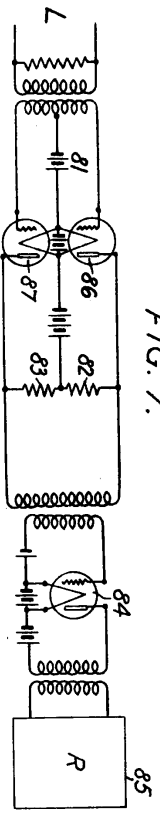


FIG. 7.

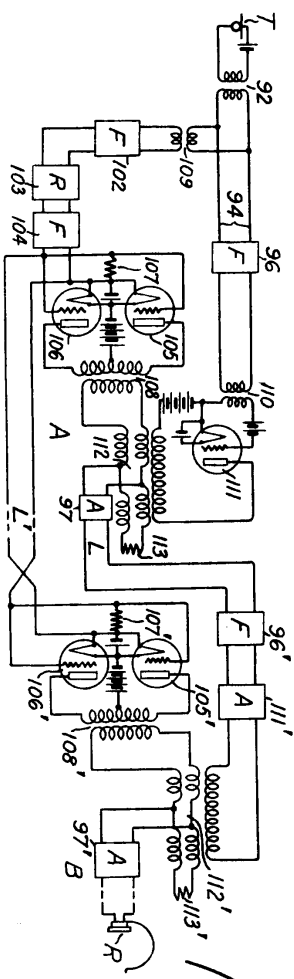


FIG. 8.

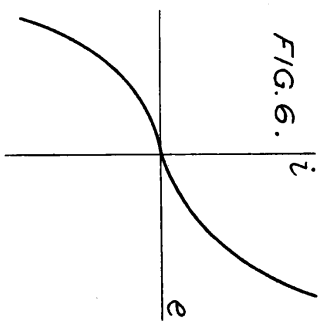


FIG. 6.

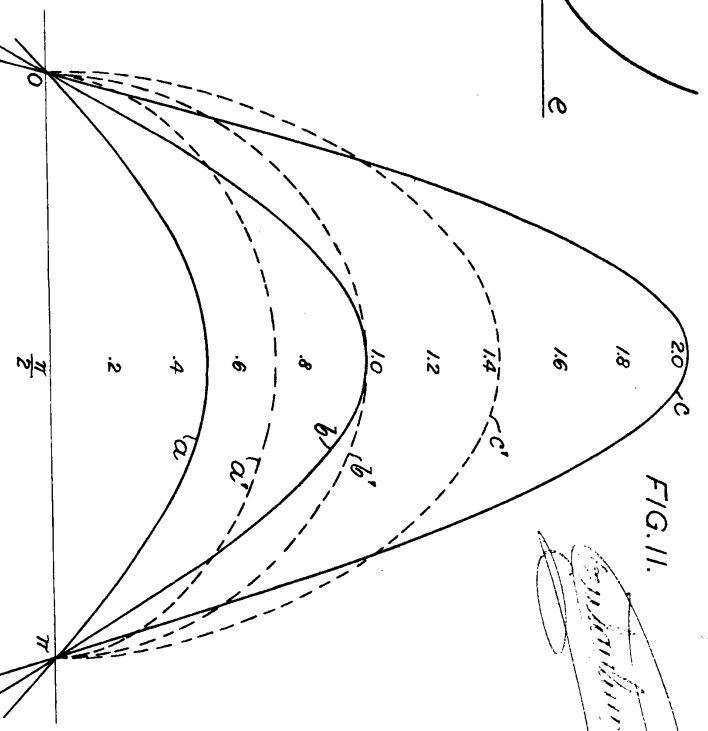


FIG. 11.

Handwritten signature or note.

