



-6 DIC 1974

404145

P.- 51.303

PHN 5712 Spain VD/EV

F.E. 22-2-75

Int. Cl. 2:	H04B // H03F

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de N.V. PHILIPS'GLOEILAMPENFABRIEKEN

entidad holandesa

establecida en Emmasingel 29, Eindhoven, Holanda.

por: "UN APARATO PARA RECEPCION DE UNA SEÑAL PORTADORA
MODULADA POR UNA SEÑAL MODULADORA"

(Clase Internacional H046)

404145

26 J



5 El invento se refiere a un aparato para la recepción de una señal portadora modulada por una señal moduladora, cuyo aparato comprende un dispositivo sintonizador que incluye al menos un amplificador y un detector para la señal portadora, y un amplificador de baja frecuencia que amplifica la señal moduladora detectada.

10 Un problema en tal aparato de recepción es el ruido presente en la señal moduladora que ha de ser reproducida y que se ha obtenido de la señal portadora modulada por medio del aparato de recepción. A diferencia, por ejemplo, del ruido que se presenta en registradores de cinta, el citado ruido no tiene un nivel relativamente constante, sino que su nivel varía grandemente, puesto que en el dispositivo de recepción la señal portadora modulada recibida
15 es tratada a fin de producir una señal de salida de un nivel sustancialmente constante. Obviamente, la amplificación requerida para este fin varía grandemente de acuerdo con la amplitud de la señal portadora modulada recibida. Esto significa, sin embargo, que el ruido ya presente en esta
20 señal y el ruido introducido por los pasos de entrada del aparato de recepción están sometidos también a amplificación variable, lo que dá lugar a que el nivel de ruido en la señal moduladora a ser reproducida pueda variar grandemente.

25 Un objeto del invento es crear un aparato de

404145



recepción que está provisto de medios mediante los cuales es reducido eficazmente el ruido presente en la señal moduladora a ser reproducida.

5 Para este fin, el invento está caracterizado porque el amplificador de baja frecuencia incluye un circuito de reducción de ruido que atenúa las señales que tienen una frecuencia superior a una frecuencia límite dada y una amplitud más pequeña que un valor de umbral dado y está provisto de un paso de entrada que tiene una primera y una segunda salida y al cual está aplicada la señal a ser tratada, un paso sumador que tiene una primera y una segunda entrada y de cuya salida puede ser tomada la señal tratada, una primera vía de señal que forma la unión entre la primera salida del paso de entrada y la primera entrada del paso sumador, una segunda vía de señal que forma la conexión entre la segunda salida del paso de entrada y la segunda entrada del paso sumador, un filtro de paso alto incluido en la primera vía de señal, un circuito de control automático de ganancia que está incluido en la primera vía de señal y cuya entrada está conectada a la salida del filtro de paso alto y cuya ganancia cambia cuando la señal presentada a su entrada excede el mencionado valor de umbral, y un dispositivo de control para el ajuste de este valor de umbral, a cuyo dispositivo de control está aplicada una señal de control que se obtiene por rectifi-

10

15

20

25

404145²⁶



cación de la señal portadora modulada.

De este modo, el circuito de reducción de ruido utilizado tiene tanto una naturaleza dependiente de la frecuencia como una naturaleza dependiente de la amplitud.

5 La elección de la naturaleza dependiente de la amplitud está determinada por el hecho de que el oído humano no es capaz de percibir el ruido cuando están también presentes señales que tienen la misma frecuencia pero una amplitud mucho mayor, a cuyo efecto se hace referencia generalmente
10 como efecto de enmascaramiento.

Al no modificar la señal ofrecida en este caso, se asegura que la señal deseada es transmitida sin distorsión, mientras que el ruido que contiene no es molesto.

15 Las señales que tienen una amplitud menor que el nivel de ruido, o una amplitud correspondiente al mismo, son grandemente atenuadas junto con este ruido por medio del circuito de reducción de ruido. Es cierto que la información contenida en estas señales se pierde, aunque sin embargo esta información sería "ahogada" por el ruido en cualquier
20 caso. De este modo, la reducción de ruido se realiza de acuerdo con la amplitud de la señal ofrecida.

El circuito de reducción de ruido tiene además una naturaleza dependiente de la frecuencia, es decir el circuito de reducción de ruido responde solamente a la amplitud de señales de frecuencias más altas, o sea frecuen-
25



5 cias comprendidas en la banda superior de frecuencias de la señal moduladora a ser reproducida. Esto es deseable porque si el circuito de reducción de ruido respondiese también a señales de frecuencia más bajas, o sea frecuencias por debajo de dicha banda de frecuencias, se produciría un efecto de modulación de ruido que puede ser aún mucho más molesto que el ruido continuo.

10 De lo anterior resultará evidente que el valor de umbral del circuito de reducción de ruido estará escogido de modo que es al menos igual al nivel del ruido presente en la señal moduladora. Se ha afirmado, sin embargo, que el nivel de ruido de la señal moduladora a ser reproducida puede variar grandemente, de modo que para asegurar
15 una reducción eficaz de este ruido no es suficiente utilizar un valor de umbral fijo para el circuito de reducción de ruido, sino que este valor de umbral ha de ser adaptado continuamente al nivel de ruido de la señal ofrecida. Se ha encontrado ahora que la amplitud de la señal portadora modulada recibida es una medida razonablemente satisfactoria del nivel de ruido de la señal moduladora a ser reproducida, en un sentido tal que con amplitud decreciente de
20 la señal portadora modulada el nivel de ruido en la señal moduladora aumenta, lo cual puede ser explicado por la creciente ganancia en el dispositivo de recepción. En el aparato de recepción de acuerdo con el invento se utiliza es-
25

404145



5 ta relación entre la amplitud de la señal portadora modu-
lada y el nivel de ruido en la señal moduladora a ser re-
producida rectificando la señal portadora modulada y apli-
cando la señal resultante de un modo adecuado, como señal
de control, al circuito de reducción de ruido a fin de va-
riar el valor de umbral del mismo de acuerdo con la ampli-
tud de la señal portadora modulada y por lo tanto de acuer-
do con el nivel de ruido de la señal moduladora ofrecida.

10 En principio, el circuito de reducción de ruido
descrito puede tener cualquiera de dos realizaciones. En
una primera realización, la segunda vía de señal incluye
un filtro de paso bajo y el circuito de control automáti-
co de ganancia tiene una característica tal que las seña-
les ofrecidas que tienen una amplitud más pequeña que su
15 valor de umbral son grandemente atenuadas, mientras que
las señales que tienen una amplitud mayor que su valor de
umbral son transmitidas sin atenuar. Las señales de salida
de este circuito de control automático de ganancia son su-
madas en un paso sumador a las señales procedentes del fil-
20 tro de paso bajo. Si las señales de frecuencia más alta
ofrecidas al circuito de control automático de ganancia
(debido a la inclusión del filtro de paso alto en la pri-
mera vía de señal) tienen una amplitud mayor que el valor
de umbral, se obtiene nuevamente en la salida del paso su-
25 mador la señal inicial aplicada al circuito de reducción

404145

26 JUN 1972



de ruido. Obviamente, han de satisfacerse varios requere-
rimientos. Por ejemplo, tanto la ganancia como el desfase
se deben ser iguales para ambas vías de señal. También de-
ben ser iguales las frecuencias límites del filtro de pa-
5 so alto y del filtro de paso bajo, mientras que las regio-
nes de transición de estos filtros deben ser lo más com-
plementarias posibles.

Una segunda realización, preferida, del circui-
to de reducción de ruido incluye un filtro de todo paso en
10 la segunda vía de señal. En la realización más simple, es-
te puede ser una conexión directa. De este modo, el control
automático de ganancia tiene una característica tal que las
señales ofrecidas que tienen amplitudes más pequeñas que el
valor de umbral son transmitidas sin atenuar, mientras que
15 las señales que tienen una amplitud mayor que este valor
de umbral sufren una atenuación máxima. Nuevamente, la
amplificación debe ser igual para ambas vías de señal, pe-
ro el desfase debe diferir en 180° . Como resultado, las se-
ñales de frecuencias más altas que la frecuencia límite del
20 filtro de paso alto incluido en la primera vía de señal y
que tienen amplitudes más pequeñas que el valor de umbral
del control automático de ganancia, son aplicadas al paso
sumador con una fase opuesta a la fase de las señales co-
rrespondientes aplicadas al paso sumador por intermedio
25 del filtro de todo paso, de modo que estas señales ya no

404145

26



aparecerán en la señal de salida del paso sumador.

En general ha de ser preferida esta segunda realización porque, obviamente, se ha evitado ahora el problema de igualdad de las frecuencias límites de los filtros de paso alto y de paso bajo que surge en la primera realización. Además, puede obtenerse en esta segunda realización una característica de transmisión particularmente ventajosa, puesto que en una realización del aparato de acuerdo con el invento se ha dado al filtro de todo paso una característica de transmisión que corresponde, al menos aproximadamente, a la función $\frac{1-p\tau}{1+p\tau}$ y al filtro de paso alto se ha dado una característica de transmisión que corresponde, al menos aproximadamente, a la función

$$\frac{(p\tau)^3}{(p\tau + 1) [(p\tau)^2 + p\tau + 1]}$$

donde p es la frecuencia angular imaginaria y τ es una constante de tiempo. La elección de esta característica de transmisión proporciona una característica de transmisión global altamente ventajosa, a saber una característica de transmisión de un filtro de paso bajo de tercer orden que tiene una característica "Butterworth" o característica "máximamente plana" en la banda de paso.

Para asegurar un funcionamiento eficaz y sin

404145²⁶ JU



problemas del aparato de acuerdo con el invento, es posible que hayan de ser tomadas medidas especiales adicionales. Por ejemplo, una señal portadora modulada por una señal estereofónica de baja frecuencia está acompañada por
5 una frecuencia piloto de por ejemplo 19 KHz. Es cierto que esta frecuencia piloto está comprendida en la región marginal del rango audible, de modo que no es perturbadora para el oído, pero, sin embargo, cuando es aplicada al circuito de reducción de ruido, el control automático de ganancia puede responder a ella y presentar por lo tanto
10 una naturaleza dependiente de la amplitud errónea. Esto puede evitarse por cuanto el circuito de reducción de ruido está precedido por un filtro de paso bajo cuya frecuencia límite es ligeramente más baja que la frecuencia
15 de la señal piloto. Lo precedente es de particular importancia cuando el circuito de reducción de ruido es utilizado en un aparato de recepción estereofónica. En esta utilización, no solamente aparece la señal piloto de baja frecuencia sino que también está presente en el aparato de recepción una señal auxiliar derivada de esta señal
20 piloto de baja frecuencia, de frecuencia doble, que ha de influir similarmente sobre el comportamiento del control automático de ganancia. De ahí que es esencial que cada uno de los dos circuitos de reducción de ruido incluidos
25 en los dos canales estereofónicos debe estar precedido por

404145²⁶J



un filtro de paso bajo.

Una segunda medida a adoptar puede ser la inclusión de un amplificador adicional en la primera vía de señal del circuito de reducción de ruido. Para obtener un control automático de ganancia eficaz de estructura simple puede ser necesario utilizar un valor de umbral relativamente alto para este control automático de ganancia. En este caso, para permitir que el nivel de ruido esté adaptado a este valor de umbral, el control automático de ganancia debe estar precedido por un amplificador con una ganancia tal que el nivel de ruido de la señal amplificada corresponda al valor de umbral del control automático de ganancia. Naturalmente, el control automático de ganancia puede estar seguido por un atenuador adicional para asegurar que la ganancia en las dos vías de señal del circuito de reducción de ruido permanece igual. La segunda realización del circuito de reducción de ruido en el cual está conectado un filtro de todo paso en la segunda vía de señal, tiene la ventaja adicional de que el amplificador que precede al control automático de ganancia puede incluir un limitador, de modo que se evita que sean aplicadas al control automático de ganancia señales que tengan amplitudes demasiado grandes. Tales señales grandes pueden dar lugar a perturbación asimétrica de este control automático de ganancia y por lo tanto



a distorsión de segundo armónico. En la segunda realización, la inclusión de este limitador no tiene efecto adverso porque las señales que tienen amplitudes mayores que el valor de umbral del control automático de ganancia son atenuadas en cualquier caso, y de esto se deduce directamente que el limitador debe estar dimensionado a fin de entrar en funcionamiento solamente para niveles de señal para los cuales el control automático de ganancia es excitado considerablemente y consecuentemente son atenuados en alto grado por él.

El limitador puede estar diseñado ventajosamente de modo que su nivel de limitación sea ajustable. Utilizando la señal de control para el control automático de ganancia como señal de control para ajustar el nivel de limitación, se obtiene una adaptación automática del nivel de limitación al valor de umbral del control automático de ganancia.

Se describirán ahora realizaciones del invento, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos diagramáticos que se acompañan, en los cuales

La Figura 1 es un diagrama esquemático de bloques de la estructura de un circuito de reducción de ruido utilizado en el aparato de acuerdo con el invento,

Las Figuras 2, 3a y 3b representan algunas características pertinentes de este circuito,

404145 26



La Figura 4 es un diagrama de circuito esquemático de bloques de una realización de un aparato de recepción de acuerdo con el invento provisto del circuito de reducción de ruido,

5 La Figura 5 representa una realización de este circuito de reducción de ruido que tiene un valor de umbral ajustable y un limitador controlable, y

La Figura 6 representa la relación entre la tensión de control y el valor de umbral del circuito representado en la Figura 5.

10 La Figura 1 es un diagrama de circuito esquemático de bloques del circuito de reducción de ruido utilizado en el aparato de recepción de acuerdo con el invento. La señal V_i de modulación a ser tratada está aplicada a un paso S de entrada que tiene dos salidas conectadas a una primera vía 1 de señal y a una segunda vía 2 de señal, respectivamente. Después que las señales aplicadas a estas dos vías de señal por el paso de entrada han pasado a través de estas vías, son recombinadas por medio de un paso O sumador que tiene dos entradas cada una de las cuales está conectada a una de las vías de señal y de una salida del cual puede tomarse la señal V_o tratada. La primera vía 1 de señal incluye un filtro F_1 y un control B_1 automático de ganancia, mientras que la segunda vía 2 de señal incluye un filtro F_2 . Como se ha descrito anteriormente, hay



en principio dos posibilidades de realizar la reducción de ruido deseada, y se comentarán ahora estas dos posibilidades con referencia a las características representadas en las Figuras 2, 3a y 3b.

5 Como se ha mencionado anteriormente, en la primera realización el filtro F_2 incluido en la segunda vía 2 de señal es un filtro de paso bajo, y el filtro F_1 incluido en la primera vía 1 de señal es un filtro de paso alto. Estos dos
10 filtros deben tener iguales frecuencias límites, de modo que la señal a ser tratada es dividida en dos gamas de frecuencia. El control B_1 automático de ganancia debe tener una característica de amplitud como la representada en la Figura 2, es decir una característica tal que las señales que tienen amplitudes
15 más pequeñas que el valor U_D de umbral son atenuadas grandemente, mientras que las señales que tienen amplitudes mayores que este valor de umbral son transmitidas sin atenuar. Debido a limitaciones físicas, se obtiene en la región inmediatamente próxima al valor U_D de umbral la característica representada por una línea llena en vez de la característica representada por una línea discontinua.
20

 El funcionamiento de este circuito es como sigue. Las frecuencias más bajas de la señal a ser tratada son aplicadas al circuito 0 sumador por intermedio de la segunda vía 2 de señal. Las frecuencias más altas
25

404145

26 JUL



de esta señal son aplicadas al control automático de ganancia. Si esta señal de frecuencia más alta tiene una amplitud mayor que el valor de umbral, es aplicada al circuito sumador. En el circuito sumador es sumada a la señal de frecuencia más baja, de modo que la señal V_o de salida corresponde nuevamente a la señal V_i aplicada. Una condición obvia es que las ganancias y los desfases producidos en las dos vías de señal deberán ser iguales. Las señales de frecuencia más alta en la primera vía de señal que tienen amplitudes menores que el valor U_D de umbral, son atenuadas grandemente, de modo que en este caso solamente es aplicada la señal de baja frecuencia al circuito sumador y por lo tanto la señal V_o de salida también comprende solamente esta señal de frecuencia más baja. Haciendo el valor U_D de umbral igual al nivel de ruido de la señal V_i presentada, se proporciona un filtro dinámico de ruido que satisface las anteriores consideraciones con respecto a la dependencia de la frecuencia y dependencia de la amplitud.

En la segunda realización, preferida, el filtro F_1 incluido en la primera vía de señal es nuevamente un filtro de paso alto, pero el filtro F_2 incluido en la segunda vía de señal es un filtro de todo paso. El control automático de ganancia incluido en la primera vía de señal tiene una característica de amplitud como la representada en la Figura 3b, es decir, las señales que tienen amplitudes



más pequeñas que el valor de umbral son transmitidas sin atenuar, mientras que las señales que tienen amplitudes mayores que este valor de umbral son atenuadas grandemente. También en esta realización, debido a limitaciones físicas, no habrá transición brusca (línea discontinua) sino una transición gradual (línea llena). Aunque las ganancias que tienen lugar en las dos vías de señal deben ser iguales, los desfases de las señales, en contraste con la primera realización, deben diferir en 180° .

Para señales de frecuencia más alta, es decir para señales que tienen frecuencias superiores a la frecuencia límite del filtro F_1 de paso alto, se obtiene también en la segunda realización un comportamiento dependiente de la amplitud del circuito de reducción de ruido como se ilustra en la Figura 2, la segunda vía de señal tiene un comportamiento independiente de la amplitud para todas las frecuencias (Figura 3a), mientras que la primera vía de señal tiene una naturaleza dependiente de la amplitud ilustrada en la Figura 3b. Sin embargo, debido a que los desfases difieren en 180° , en la primera vía de señal una señal de frecuencia más alta que tenga una amplitud más pequeña que el valor U_D de umbral es aplicada al circuito sumador con una fase opuesta a la de la correspondiente señal procedente del filtro de todo paso, de modo que estas señales se anulan entre sí y por lo tanto se obtiene para estas seña-

404145



les de frecuencia más alta una característica de amplitud que corresponde a la representada en la Figura 2.

Una primera ventaja de esta segunda realización sobre la primera realización es que el comportamiento dependiente de la frecuencia del circuito está determinado solamente por el filtro de paso alto. En la primera realización, este comportamiento dependiente de la frecuencia puede dar lugar a dificultades, porque cuando la señal presentada es dividida en dos gamas de frecuencia deben tomarse precauciones para asegurar que las frecuencias límites del filtro de paso alto y del filtro de paso bajo coincidan y las regiones de transición de los dos filtros sean complementarias, cuyos requerimientos no son fácilmente satisfechos. Además, la segunda realización permite una característica de transmisión global muy ventajosa que se obtiene mediante una elección especial de los filtros, puesto que si en una realización preferida del invento se escoge el filtro F_2 de todo paso de modo que tenga una característica de transmisión que corresponda a la función $\frac{1-p\tau}{1+p\tau}$ y se escoge el filtro de paso alto de modo que tenga una característica de transmisión

$$\frac{(p\tau)^3}{(p\tau+1) [(p\tau)^3 + p\tau + 1]}$$

25



se obtiene una característica global de transmisión
que corresponde a la función

$$5 \quad \frac{1}{(1+p\tau) [1+p\tau + (p\tau)^2]}$$

Esta es exactamente la función de transmisión de un filtro
de paso bajo de tercer orden que tiene una característica
tipo "Butterworth" o "máximamente plana" en la banda de
10 paso.

La segunda realización tiene otra ventaja con res-
pecto al diseño del control V_1 automático de ganancia. Para
permitir el uso de un diseño simple de este control automá-
tico de ganancia, puede ser deseable utilizar un valor de
15 umbral dado que es varias veces mayor que el nivel de ruido
en la señal V_i presentada. Para adaptar estos dos niveles,
el control B_1 automático de ganancia debe estar precedido
en este caso por un amplificador A adicional (Figura 1)
que eleva el nivel de ruido a un valor que corresponde al
20 valor de umbral del control automático de ganancia. Sin em-
bargo las señales de frecuencia más alta que tienen un ni-
vel apreciablemente más alto que este nivel de ruido son
también amplificadas, de modo que puede requerirse que el
control automático de ganancia maneje señales que tienen
25 amplitudes muy grandes, lo que podría dar lugar fácilmente

404145²⁶



a fenómenos de distorsión. Sin embargo, en la segunda realización no hay objeción a la inclusión en el amplificador A de un limitador que limita la amplitud de la señal aplicada al control B_1 automático de ganancia, puesto que en
5 esta segunda realización el funcionamiento del control automático de ganancia es tal que las señales que tienen amplitudes mayores que el valor de umbral son fuertemente atenuadas. Consecuentemente, la distorsión de tales señales que es causada por el limitador no afecta a la señal V_0
10 de salida. En la primera realización, sin embargo, tales señales deben ser transmitidas sin ninguna atenuación de modo que se requiere que el control automático de ganancia sea capaz de manejar señales de gran amplitud sin dar origen a distorsión y por lo tanto la inclusión de un limitador en
15 el amplificador A no está obviamente permitida.

Resultará claro que el control automático de ganancia debe estar seguido por un atenuador B_2 adicional que neutraliza la ganancia adicional introducida en la primera vía de señal por el amplificador A. Naturalmente, puede
20 conseguirse la igualdad de las ganancias producidas en las dos vías de señal mediante una elección adecuada de los factores de amplificación de los elementos incluidos en estas vías y mediante una elección adecuada de las relaciones de transmisión que tienen lugar en el paso de entrada y en
25 el paso sumador.



La Figura 4 representa una realización de un aparato de recepción de acuerdo con el invento, a saber un aparato de recepción adecuado para la recepción de señales estereofónicas. El aparato de recepción comprende, de modo conocido, un dispositivo T sintonizador por medio del cual se obtienen de la portadora modulada recibida las señales de modulación a ser reproducidas, y un amplificador V de baja frecuencia por medio del cual estas señales de baja frecuencia son elevadas hasta un nivel adecuado para reproducción. El dispositivo T sintonizador comprende, de modo conocido, un paso preselector de alta frecuencia, un paso mezclador que incluye un oscilador local, cuyos pasos están indicados en conjunto por HF, varios pasos MF1, MF2 de frecuencia intermedia, un detector D y un decodificador SD de estéreo en las salidas del cual aparecen las dos señales estereofónicas.

El amplificador V de baja frecuencia comprende obviamente, en este caso, dos amplificadores LF_1 y LF_2 independientes, uno para cada canal de estéreo, y cada uno de estos amplificadores comprende, del modo usual, varios pasos. El amplificador de baja frecuencia comprende adicionalmente diversos controles de tono y filtros, por ejemplo filtros de soplo y zumbido.

Como muestra la Figura, cada uno de los canales de estéreo incluye un circuito (R_L y R_R respectivamente)

404145



de reducción de ruido a los cuales están aplicadas las se-
ñales de modulación del decodificador de señal estéreo-fónica.
Como se ha descrito anteriormente, ha de ser aplicada una
señal de control a cada uno de estos circuitos R_L y R_R
5 de reducción de ruido para adaptar el valor de umbral al
nivel de ruido presente en la señal de modulación presenta-
da. Esta señal de control está aplicada a los circuitos de
reducción de ruido por intermedio de un conductor P. Como
se ha establecido anteriormente, puede obtenerse una señal
10 de control adecuada rectificando la señal portadora modula-
da. En el caso de un aparato de recepción para señales modu-
ladas en frecuencia, la señal a ser rectificada se toma pre-
feriblemente de un punto elegido adecuadamente en el ampli-
ficador de frecuencia intermedia. En tal aparato de recep-
15 ción, con amplitudes de señal de entrada crecientes, los
pasos de frecuencia intermedia están sometidos sucesivamen-
te a limitación, de modo que el último paso de frecuencia
intermedia ya no contiene ninguna información acerca de
la amplitud de la señal de entrada. La señal deseada puede,
20 por ejemplo, tomarse de la salida de uno de los pasos prece-
dentes de frecuencia intermedia, y esto está indicado es-
quemáticamente en la Figura, en donde la señal está tomada
de la salida del paso MF_1 de frecuencia intermedia. Esta se-
ñal es rectificada por medio de un rectificador G y, según
25 el caso, amplificada por medio de un amplificador DC de co-



rriente continua siendo entonces aplicada, por intermedio del conductor P, como señal de control a los circuitos R_L y R_R de reducción de ruido. Obviamente, el amplificador DC está escogido de modo que tiene una característica tal que proporciona una señal de control que, cuando se aplica al control automático de ganancia de cada circuito de reducción de ruido, proporciona una correcta adaptación del valor de umbral de este control automático de ganancia al nivel de ruido.

10 Una circunstancia ventajosa en la producción de la señal de control deseada, es que en muchos aparatos de recepción está disponible en cualquier caso una tensión continua adecuada. Esta tensión continua es utilizada, por ejemplo, para indicación de sintonía y, en receptores estereofónicos, para realizar una conmutación automática de recepción en estereofonia a recepción monoaural y viceversa de acuerdo con la amplitud de la señal portadora modulada recibida, puesto que se ha encontrado que el ruido que tiene un nivel dado ejerce un efecto, considerablemente más molesto sobre las

15 señales de estereofonia que están siendo reproducidas, que sobre una señal monoaural derivada de estas señales de estereofonia. De ahí que para un nivel bajo dado de la portadora modulada recibida, es decir para un nivel de ruido dado, es deseable que el receptor conmute automáticamente a reproducción monoaural porque es preferible una reproducción mo-

20

25

404145 26



noaural razonablemente buena que una reproducción estereofónica pobre. Esta conmutación se realiza por medio de la señal portadora rectificada aplicada al decodificador de señal estereofónica por intermedio de un conductor d , y esta señal
5 rectificada puede ser utilizada también para controlar los circuitos de reducción de ruido.

El aparato de acuerdo con el invento tiene la considerable ventaja de que el nivel al cual ha de realizarse la conmutación de recepción en estereofonia a recepción monoaural puede elegirse de modo que sea considerablemente bajo,
10 porque, debido a los circuitos de reducción de ruidos controlados, el ruido contenido en la señal estereofónica a ser reproducida es reducido eficazmente.

La adecuada reducción del ruido requiere adicionalmente dos filtros F_L y F_R de paso bajo que están conectados
15 entre el decodificador SD de señal estereofónica y los circuitos R_L y R_R de reducción de ruido puesto que la señal portadora modulada en frecuencia recibida contiene una señal piloto de baja frecuencia de una frecuencia de, por ejemplo,
20 19 kHz, que es también utilizada para producir una subportadora del doble de la frecuencia para utilización en decodificación de señal estereofónica. Resultará claro que los circuitos de reducción de ruido no deben responder a las amplitudes de esta señal piloto y esta subportadora, y esto es
25 lo más imperioso ya que las amplitudes de la señal piloto de



baja frecuencia y la subportadora son frecuentemente mayores que el nivel de ruido, lo cual podría evitar cualquier reducción de ruido. La inclusión de los filtros F_L y F_R de paso bajo que consecuentemente deben tener frecuencias límites que sean ligeramente más bajas que la frecuencia de la señal piloto y deben producir preferiblemente una atenuación de más de 18 dB por octava, elimina la influencia de estas señales de baja frecuencia sobre el comportamiento de los circuitos de reducción de ruido.

Se apreciará que los circuitos de reducción de ruido dispuestos en el aparato de recepción pueden ser utilizados no solamente cuando son reproducidas señales portadoras moduladas recibidas, sino también cuando son reproducidas señales que han sido registradas sobre una cinta magnética o en un disco por medio del amplificador de baja frecuencia del aparato de recepción. Para este fin, los circuitos de reducción de ruido están precedidos por dos conmutadores acoplados de accionamiento simultáneo que permiten que las entradas de los circuitos de reducción de ruido sean conectadas a terminales R o PU a los cuales pueden ser aplicadas señales de un registrador de cinta y un tocadiscos respectivamente. Resultará claro que la señal de control para el circuito de reducción de ruido debe entonces también ser adaptada. Debido a que el nivel de ruido en tales señales a ser reproducidas es relativamente constante, será suficiente

404145

26



en general una señal de control constante. De ahí que el conductor P incluye un conmutador que está acoplado con los mencionados conmutadores y por medio del cual, en el caso de la reproducción de señales registradas magnéticamente, es aplicada al conductor una tensión V_R constante, y en el caso de la reproducción de registros en disco es aplicada una tensión V_{PU} constante.

Aunque ha sido comentado hasta aquí un aparato de recepción que comprende tanto el dispositivo de sintonía (sintonizador) como el amplificador de baja frecuencia (unidad amplificadora), el invento puede ser obviamente utilizado también cuando el sintonizador y el amplificador son unidades separadas, como se indica en la Figura por T y V. En este caso, los circuitos de reducción de ruido estarán alojados adecuadamente en el amplificador, permitiéndoles tratar, además de la señal portadora modulada, señales procedentes de registradores de cinta y tocadiscos. Los filtros F_L y F_R de paso pueden estar alojados bien en el sintonizador o bien en el amplificador. El sintonizador y el amplificador deben estar conectados por un conductor adicional de señal a través del cual es aplicada al amplificador la señal de control para los circuitos de supresión de ruido, que es producida en el sintonizador.

La figura 5 representa, a modo de ejemplo, un circuito de reducción de ruido que tiene un valor de umbral ajus-



table y un amplificador controlable y que puede ser utilizado en el aparato de recepción de acuerdo con el invento correspondiendo las partes encerradas entre líneas discontinuas a los bloques designados similarmente en la Figura 1.

5 El paso S de entrada y el filtro F_2 de todo paso han sido combinados y están realizados mediante un circuito de transistores que comprende un transistor Tr_1 que tiene resistencias R_4 y R_3 iguales de emisor y colector, respectivamente, y la combinación en serie de un condensador C_2 y una
10 resistencia R_5 , cuya combinación en serie está conectada en paralelo con el circuito colector emisor del transistor Tr_1 . Esta estructura del circuito de transistores proporciona un filtro de todo paso cuya señal de salida puede ser tomada del punto de unión del condensador C_2 y la resistencia R_5 , y
15 cuyo filtro tiene la favorable característica de transmisión antes mencionada que corresponde a la función $\frac{1-p\tau}{1+p\tau}$. La señal V_i a ser tratada es aplicada, por intermedio de un condensador C_1 , a la base del transistor Tr_1 que está polarizada por medio de resistencias R_1 y R_2 .

20 La señal para la primera vía de señal está tomada del emisor del transistor Tr_1 y está aplicada al filtro F_1 de paso alto. Este filtro de paso alto tiene una característica de transmisión que al menos aproximadamente corresponde a la antes mencionada función

404145 26



$$\frac{(p\tau)^3}{(p\tau + 1) [(p\tau)^2 + p\tau + 1]}$$

5 La realización de esta función de transmisión está basada en la síntesis de filtros:

$$\frac{(p\tau)^3}{(p\tau + 1) [(p\tau)^2 + p\tau + 1]} = \frac{p\tau}{p\tau + 1} \cdot \frac{p\tau}{p\tau + 1} \cdot$$

10

$$\cdot \frac{p\tau}{p\tau + 1} = \frac{p\tau}{p\tau + 1}$$

15 Esta función de transmisión está realizada por medio de un filtro activo. Este filtro comprende un filtro RC de paso alto (condensador C_4 y resistencias R_9, R_{10}) que está seguido por un circuito de reacción que comprende un amplificador de tensión que tiene una amplificación aproximadamente igual a la unidad y que en esta realización toma la forma

20 un transistor Tr_2 . El filtro activo comprende además un condensador C_3 en su entrada y un segundo filtro RC de paso alto en su salida, que comprende un condensador C_5 y la resistencia de entrada de un amplificador A que sigue al filtro F_1 de paso alto, en este caso la resistencia de entrada de un

25 transistor Tr_3 provisto de reacción negativa. El condensador

404145



C_5 puede también estar conectado al colector del transistor Tr_2 en vez de a su colector.

El amplificador A incluye un paso amplificador en la forma del transistor Tr_3 . Este amplificador A se necesita para elevar el nivel de la señal, y en particular el nivel del ruido presente en esta señal, a un valor adecuado para el control B_1 automático de ganancia que sigue al amplificador. Este control B_1 automático de ganancia comprende la combinación en serie de dos diodos D_3 y D_5 y la combinación en serie de dos diodos D_4 y D_6 pero estará claro que los diodos pueden ser sustituidos por transistores conectados como diodos. El punto de unión entre los diodos D_3 y D_5 está conectado al potencial de masa a través de un condensador C_{12} y el punto de unión de los diodos D_4 y D_6 está conectado al potencial de masa a través de un condensador C_{13} . El ánodo del diodo D_5 está conectado al cátodo del diodo D_6 , y la señal de salida del control automático de ganancia se toma de este punto de unión, mientras que el cátodo del diodo D_3 está conectado al ánodo del diodo D_4 por intermedio de una resistencia R_{25} . La señal de salida del amplificador A está aplicada a un paso amplificador que comprende los transistores Tr_4 y Tr_5 . La señal tomada del colector del transistor Tr_5 está aplicada al cátodo del diodo D_3 y al ánodo del diodo D_4 a través de condensadores C_{10} y C_{11} , respectivamente, y el emisor de este transistor Tr_5 está conectado, por interme-

404145

26



dio de un condensador C_{14} y una resistencia R_{27} , al punto de unión de los diodos D_5 y D_6 .

5 El funcionamiento de este control automático de ganancia está basado en las variaciones de resistencia de los diodos de acuerdo con el valor de la corriente. Como es sabido, esta resistencia es muy alta para pequeños valores de tensión y disminuye rápidamente cuando la tensión a través del diodo excede un cierto valor.

10 Los diodos D_5 y D_6 son utilizados como resistencias variables, mientras que los diodos D_3 y D_4 junto con los condensadores C_{12} y C_{13} fijan la polarización para estos diodos D_5 y D_6 en función de la amplitud de la señal aplicada por intermedio del amplificador. A. Los diodos D_3 y D_4 , junto con los condensadores C_{12} y C_{13} , forman rectificadores para la
15 señal tomada del colector del transistor Tr_5 , cargándose los condensadores C_{12} y C_{13} a una tensión que depende de la amplitud de esta señal. Debido a que las tensiones a través de estos condensadores fijan la polarización para los diodos D_5 y D_6 esto dá lugar a que el valor de umbral, es decir la amplitud de la señal del emisor del transistor Tr_5 para la
20 cual los diodos se hacen conductores, esté también fijado como función de la amplitud de esta señal.

Consecuentemente la señal de frecuencia más alta en el emisor del transistor Tr_5 , está sometida a división de
25 tensión entre las resistencias R_{27} y los diodos D_5 y D_6 de

404145

acuerdo con la amplitud de la señal en el colector del transistor Tr_5 , cuya señal corresponde obviamente a esta señal de frecuencia más alta. De ahí que para una señal de frecuencia más alta que tenga una amplitud más pequeña que el valor de umbral de los diodos, se produce en la salida del control automático de ganancia, es decir el punto de unión de los diodos D_5 y D_6 , una señal de salida que corresponde a esta señal de frecuencia más alta, porque en este caso los diodos tienen una resistencia alta. Para una señal de frecuencia más alta que tiene una amplitud mayor que el mencionado valor de umbral, se produce una señal de salida fuertemente atenuada, porque en este caso la resistencia de los diodos D_5 y D_6 ha disminuido grandemente.

Puesto que el valor de umbral del control automático de ganancia debe ser controlable de acuerdo con una señal de control obtenida del sintonizador, deben tomarse medidas adicionales para conseguir este comportamiento del control automático de ganancia. En la realización expuesta esto puede conseguirse de un modo muy simple. El cátodo del diodo D_3 está conectado, por intermedio de una resistencia R_{24} , a un punto de potencial constante (por ejemplo de + 50 voltios) y el ánodo del diodo D_4 está conectado al potencial de masa por intermedio de una resistencia R_{26} . Por intermedio de las resistencias R_{24} , R_{25} y R_{26} , fluirá una corriente continua desde el punto de potencial positivo (+50 voltios) a masa, de

404145

26



modo que se produce a través de la resistencia R_{25} una tensión continua que influye en los periodos conductivos de los diodos D_3 y D_4 y por lo tanto sobre la polarización de corriente continua de los diodos D_5 y D_6 , lo cual influye a su vez sobre el
5 valor de umbral del control automático de ganancia. Para permitir que este valor de umbral sea controlado por medio de una señal de control, la resistencia R_{25} tiene dispuesta en derivación la vía de corriente principal de un transistor Tr_7 , que en la realización expuesta es del tipo de efecto de campo, pero puede ser también un transistor bipolar. Una señal V_c de control es aplicada, por intermedio de una resistencia R_{30} , al
10 electrodo de control de este transistor Tr_7 , de modo que la resistencia de la vía de corriente del transistor varía de acuerdo con esta señal de control. Como resultado, la resistencia de la combinación en paralelo de este transistor y la resistencia R_{25} varía también, de modo que la tensión continua a través de esta resistencia R_{25} , y por lo tanto la tensión de umbral del control automático de ganancia, variará de acuerdo con la señal V_c de control.

20 Como ha sido mencionado anteriormente, se requiere el amplificador A para adaptar el nivel de ruido de la señal con la tensión de umbral del control automático de ganancia. Los diodos de silicio, tienen, por ejemplo, valores de umbral comprendidos entre 300 mV y 500 mV, mientras que el ruido a ser reducido es normalmente del orden de algunas decenas de
25



milivoltios. De ahí que se requiere una amplificación considerable para adaptar el nivel de ruido de la señal ofrecida al control automático de ganancia con su valor de umbral. Sin embargo, las señales de gran amplitud son amplificadas por el mismo factor con la consiguiente probabilidad de que el control automático de ganancia se sature asimétricamente de modo que pueda presentarse distorsión de segundo armónico, cuya distorsión es evitada normalmente por la estructura del control automático de ganancia. Si ahora, por ejemplo, la frecuencia límite del filtro F_1 de paso alto se hace de 5 kHz, la mencionada distorsión de segundo armónico está comprendida en la gama audible y por lo tanto es indeseable.

Para evitar la aparición de esta distorsión de segundo armónico, el amplificador A incluye un circuito limitador. Este circuito comprende dos diodos D_1 y D_2 , estando conectado el cátodo del diodo D_1 al ánodo del diodo D_2 por intermedio de la combinación en serie de dos resistencias R_{16} y R_{17} , mientras que la señal amplificada por el transistor Tr_3 está aplicada al ánodo del diodo D_1 y al cátodo del diodo D_2 y también a uno de los extremos de una resistencia R_{15} cuyo otro extremo está conectado al punto de unión de las resistencias R_{16} y R_{17} . El cátodo del diodo D_1 está también conectado a un punto de potencial constante (+50 voltios) por intermedio de una resistencia R_{18} que tiene conectado en derivación un condensador C_7 de desacoplo. El ánodo del di-

4041456



do D_2 está también conectado al potencial de masa por intermedio de una resistencia R_{19} que tiene conectado en derivación un condensador C_8 de desacoplo. Debido a la vía de conducción de corriente continua a través de las resistencias R_{18} , R_{16} , R_{17} y R_{19} , se establece a través de las resistencias R_{16} y R_{17} una tensión continua que fija el nivel de limitación del circuito. Este nivel de limitación está controlado, del mismo modo que el valor de umbral del control automático de ganancia, por la señal V_c de control la cual está aplicada, por intermedio de una resistencia R_{31} , al electrodo de control de un transistor Tr_6 de efecto de campo cuya vía de corriente principal está dispuesta en paralelo con la combinación en serie de las resistencias R_{16} y R_{17} .

El paso 0 sumador tiene una estructura muy simple y comprende una resistencia R_{28} , a la cual está aplicada la señal de salida del filtro F_2 de todo paso, y una resistencia R_{29} , a la cual está aplicada la señal de salida del control automático de ganancia por intermedio de un condensador C_{15} de desacoplo. Obviamente, una de estas resistencias debe ser variable para permitir un ajuste fino a fin de conseguir la igualdad de amplitud de las correspondientes señales aplicadas por intermedio de las dos vías de señal. Los extremos libres de las resistencias R_{28} y R_{29} están conectados entre sí, estando conectado su punto



de unión, por intermedio de un condensador C_{16} de desacople, a un terminal de salida del cual puede tomarse la señal V_o de salida del circuito de reducción de ruido.

5 La Figura 6 representa la relación entre la tensión V_c de control y el valor U_D de umbral que se produce para la señal presentada y que ha sido medida para el circuito representado en la Figura 5. La característica muestra que hay una relación aproximadamente lineal entre la tensión de control y el valor de umbral. Puesto que la
10 relación entre la amplitud de la señal portadora modulada y el nivel de ruido es similar, la utilización de una señal de control obtenida mediante rectificación de la señal portadora modulada proporciona un control correcto del valor de umbral, mientras que se obtiene obviamente el ajuste óptimo seleccionando una característica de transmisión
15 apropiada del amplificador DC de corriente continua.

Se observará que el invento puede ser también utilizado en receptores para señales portadoras moduladas en amplitud. En tal utilización, la tensión continua de
20 control puede derivarse de la tensión de control automático de ganancia producida por el detector de modulación de amplitud.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Holanda el 24 de Junio de 1971 con el nº 7108692, se
25 acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Esta-

404145²⁶



tuto sobre Propiedad Industrial.

5

REIVINDICACIONES

10

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España por VEINTE años, son los siguientes:

15

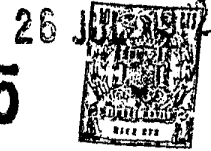
1.- Un aparato para recepción de una señal portadora modulada por una señal moduladora, cuyo aparato comprende un dispositivo sintonizador que incluye al menos un amplificador y un detector para la señal portadora, y un amplificador de baja frecuencia para la amplificación de la señal moduladora detectada, caracterizado porque el amplificador de baja frecuencia incluye un circuito de reducción de ruido que atenúa las señales que tienen una frecuencia más alta que una frecuencia límite dada y una amplitud más pequeña que un valor de umbral dado, cuyo circuito de reducción de ruido está provisto de un paso de entrada que tiene una primera y una segunda salida y al cual está aplicada la señal a ser tratada, un paso sumador que tiene una

25

19-7-72

-34-





primera y una segunda entrada y de cuya salida puede ser tomada la señal tratada, una primera vía de señal que forma la conexión entre la primera salida del paso de entrada y la primera entrada del paso sumador, una segunda vía de
5 señal que forma la conexión entre la segunda salida del paso de entrada y la segunda entrada del paso sumador, un filtro de paso alto incluido en la primera vía de señal, un control automático de ganancia que está incluido en la primera vía de señal y cuya entrada está conectada a la
10 salida del filtro de paso alto y cuya ganancia cambia cuando la señal ofrecida a su entrada es superior a dicho valor de umbral, y un dispositivo de control para el ajuste de este valor de umbral, a cuyo dispositivo de control está aplicada una señal de control obtenida por rectificación
15 de la señal portadora modulada.

2.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la segunda vía de señal incluye un filtro de todo paso, y porque la ganancia del control automático de ganancia disminuye cuando la señal ofrecida
20 a su entrada es superior al valor de umbral, siendo la ganancia y el desfase a que están sometidas las señales comunes que están aplicadas, por intermedio de las dos vías de señal, a las dos entradas del paso sumador, tales que las amplitudes de estas señales aplicadas al paso sumador son iguales, al menos aproximadamente, mientras que sus
25



404145

26



fases son opuestas entre sí.

3.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque el filtro de todo paso tiene una función de transmisión que corresponde, al menos aproximadamente, a la función $\frac{1-p\tau}{1+p\tau}$, y el filtro de paso alto tiene una función de transmisión que corresponde al menos aproximadamente a la función

10

$$\frac{(p\tau)^3}{(p\tau+1) [(p\tau)^2 + (p\tau) + 1]}$$

donde p es la frecuencia angular imaginaria y τ es una constante de tiempo.

4.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 2 o la reivindicación 3, caracterizado porque el control automático de ganancia incluye un primer diodo y un segundo diodo y un primer terminal de entrada que está conectado al ánodo del primer diodo y al cátodo del segundo diodo, y porque está aplicada una tensión continua al cátodo del primer diodo y al ánodo del segundo diodo que depende de la amplitud de la señal aplicada al primer terminal de entrada y del valor de la señal de control aplicada al control automático de ganancia.

5.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque el control automático de ganancia in-

404145

cluye adicionalmente un tercer diodo cuyo ánodo está conectado al cátodo del primer diodo, un cuarto diodo cuyo cátodo está conectado al ánodo del segundo diodo, una primera resistencia conectada entre el cátodo del tercer diodo y el ánodo del cuarto diodo, un primer condensador conectado entre el cátodo del primer diodo y un punto de potencial constante, un segundo condensador conectado entre el ánodo del segundo diodo y el mencionado punto de potencial constante, una segunda resistencia conectada entre el ánodo del cuarto diodo y un punto de potencial constante, una tercera resistencia conectada entre el cátodo del tercer diodo y un punto de un potencial constante más alto, un segundo terminal de entrada que está conectado, por intermedio de dos condensadores, a los extremos de la primera resistencia y al cual está aplicada una señal que es proporcional a la señal presente en el primer terminal de entrada, y un elemento semiconductor cuya vía de corriente principal está dispuesta en derivación con la primera resistencia y a cuyo electrodo de control está aplicada la señal de control.

6.- Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, caracterizado porque está incluido en la primera vía de señal entre el filtro de paso alto y el control automático de ganancia un amplificador que incluye un circuito limitador que evita que la señal apli-

19-7-72

-37-



40414526 J



cada al control automático de ganancia exceda a un nivel máximo de limitación dado.

5 7.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque el circuito limitador tiene una entrada de control a la cual está aplicada una señal de control obtenida por rectificación de la señal portadora modulada para ajustar el nivel de limitación.

10 8.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque el circuito limitador comprende un quinto diodo y un sexto diodo, un terminal de entrada que es también el terminal de salida y está conectado al ánodo del quinto diodo y al cátodo del sexto diodo, la combinación en serie de una cuarta resistencia y una quinta resistencia conectada entre el cátodo del quinto diodo y el ánodo del sexto diodo, una sexta resistencia conectada entre el terminal de entrada y el punto de unión de la cuarta y quinta resistencias, una séptima resistencia conectada entre el cátodo del quinto diodo y un punto de un potencial constante positivo, una octava resistencia conectada entre el ánodo del sexto diodo y un punto de potencial constante, y un elemento semiconductor cuya vía principal de corriente está dispuesta en derivación con la combinación en serie de la cuarta y quinta resistencias y a cuyo electrodo de control está aplicada la señal de control.

15

20

25



404145



5 9.- Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la señal moduladora a ser tratada está aplicada al circuito de reducción de ruido por intermedio de un filtro de paso bajo que tiene una frecuencia límite que es más baja que la frecuencia de una señal piloto de baja frecuencia que puede estar presente en la señal portadora modulada.

10 10.- Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual el amplificador de baja frecuencia incluye un primer conmutador en una primera posición del cual son amplificadas las señales procedentes del dispositivo sintonizador y en una segunda posición del cual son amplificadas
15 señales procedentes de otra fuente, por ejemplo un tocadiscos o un registrador de cinta, caracterizado porque el amplificador de baja frecuencia incluye un segundo conmutador que está acoplado para accionamiento simultáneo con el primer conmutador y en una primera
20 posición del cual se aplica al circuito de reducción de ruido una señal de control obtenida por rectificación de la señal portadora modulada y en una segunda posición del cual es aplicada una señal constante de control al circuito de reducción de ruido.

25 11.- UN APARATO PARA RECEPCION DE UNA SE-



404145



ÑAL PORTADORA MODULADA POR UNA SEÑAL MODULADORA.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

5

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

Madrid,

-6 DIC. 1974

P.A.

Alberto de Eizaburu
Por P.A.
[Handwritten signature]

4-12-74
VGD.

- 40 -



404145

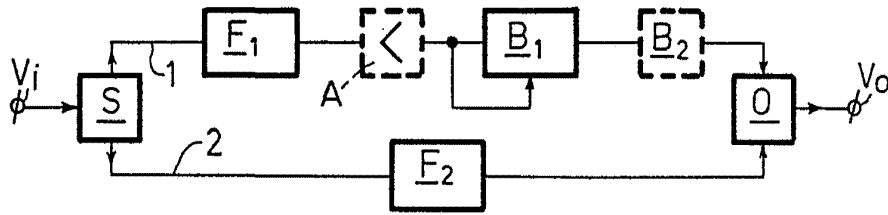


Fig. 1

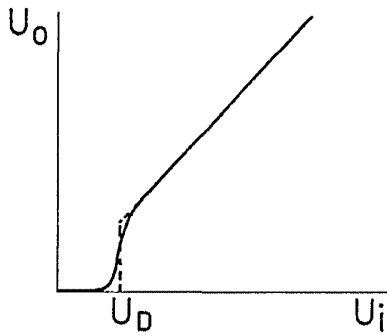


Fig. 2

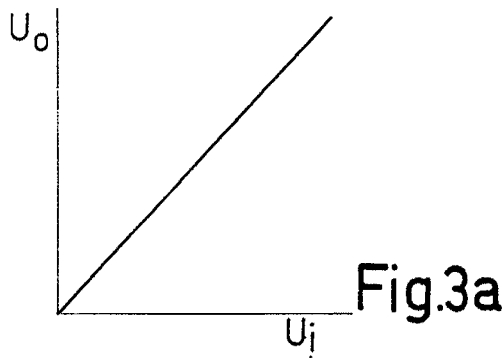


Fig. 3a

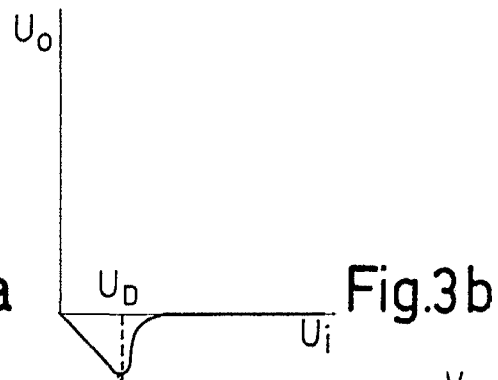


Fig. 3b

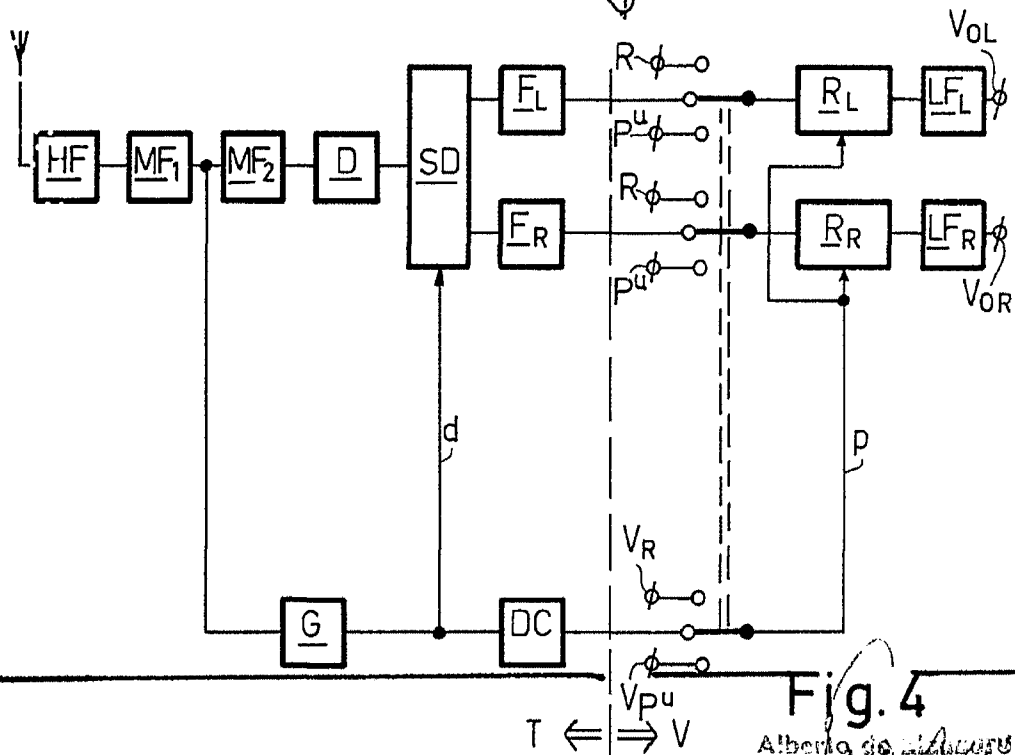


Fig. 4

Alberto G. ...
For ...

404145

404145

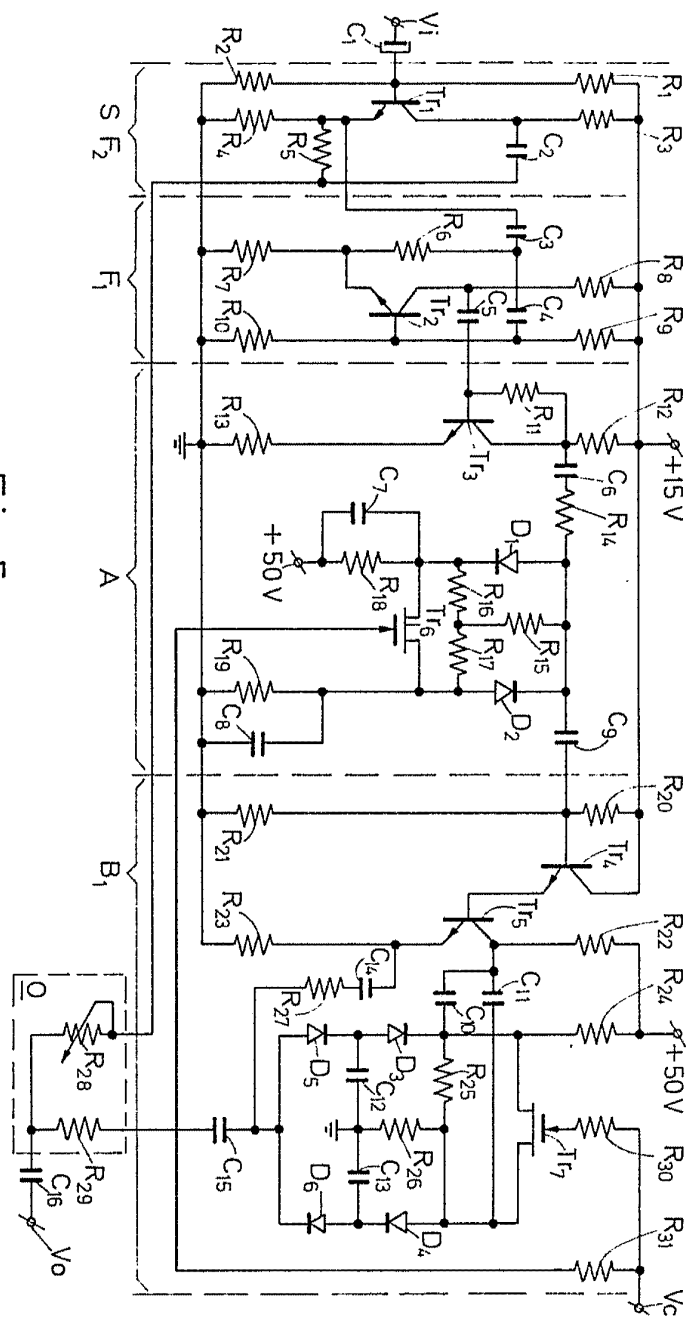
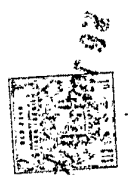
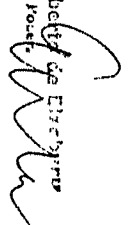


Fig.5



 Albert G. Eitzen

 Fort Worth, Texas

404145

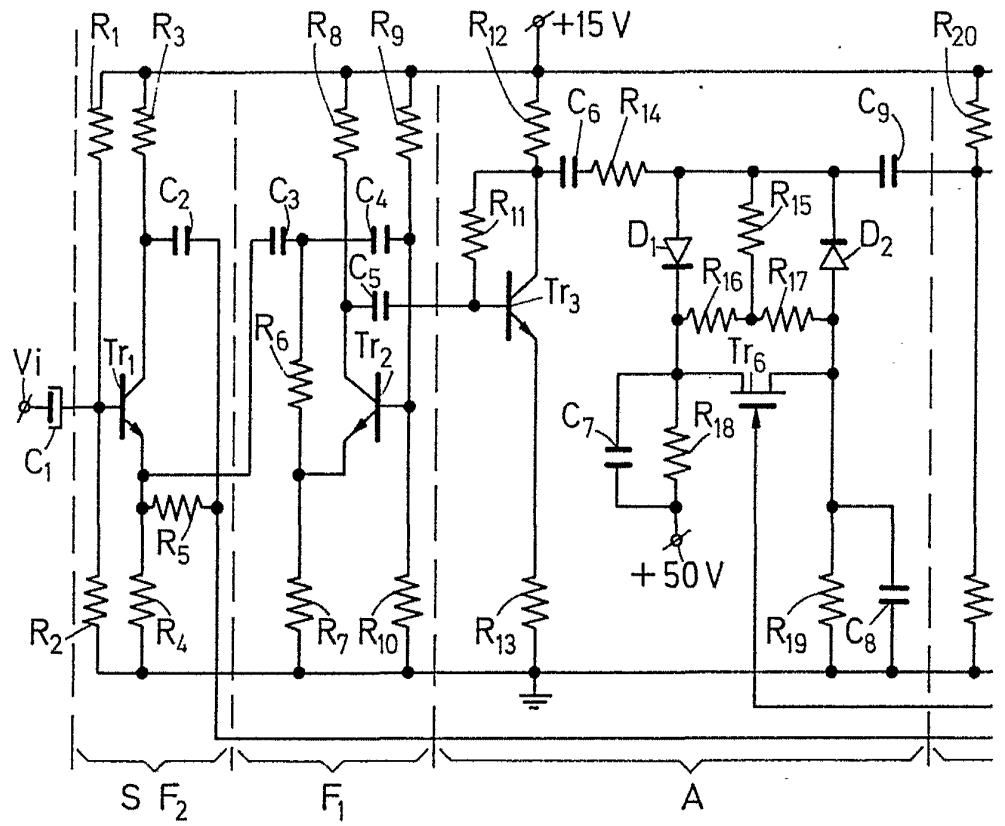
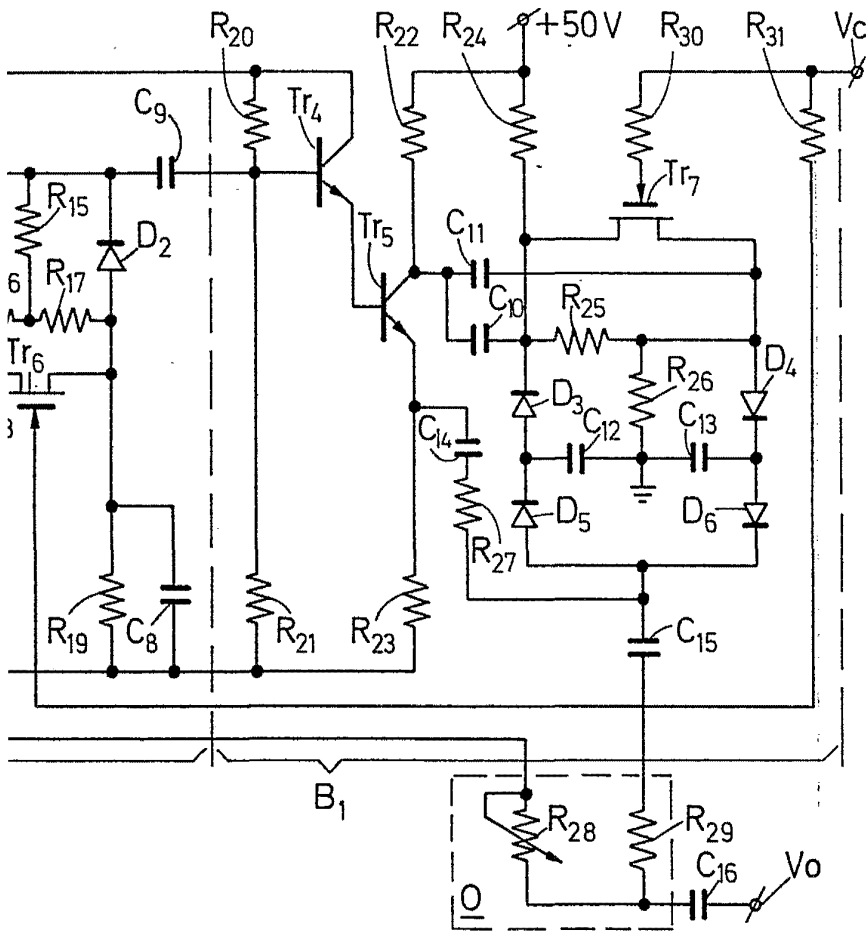


Fig.5

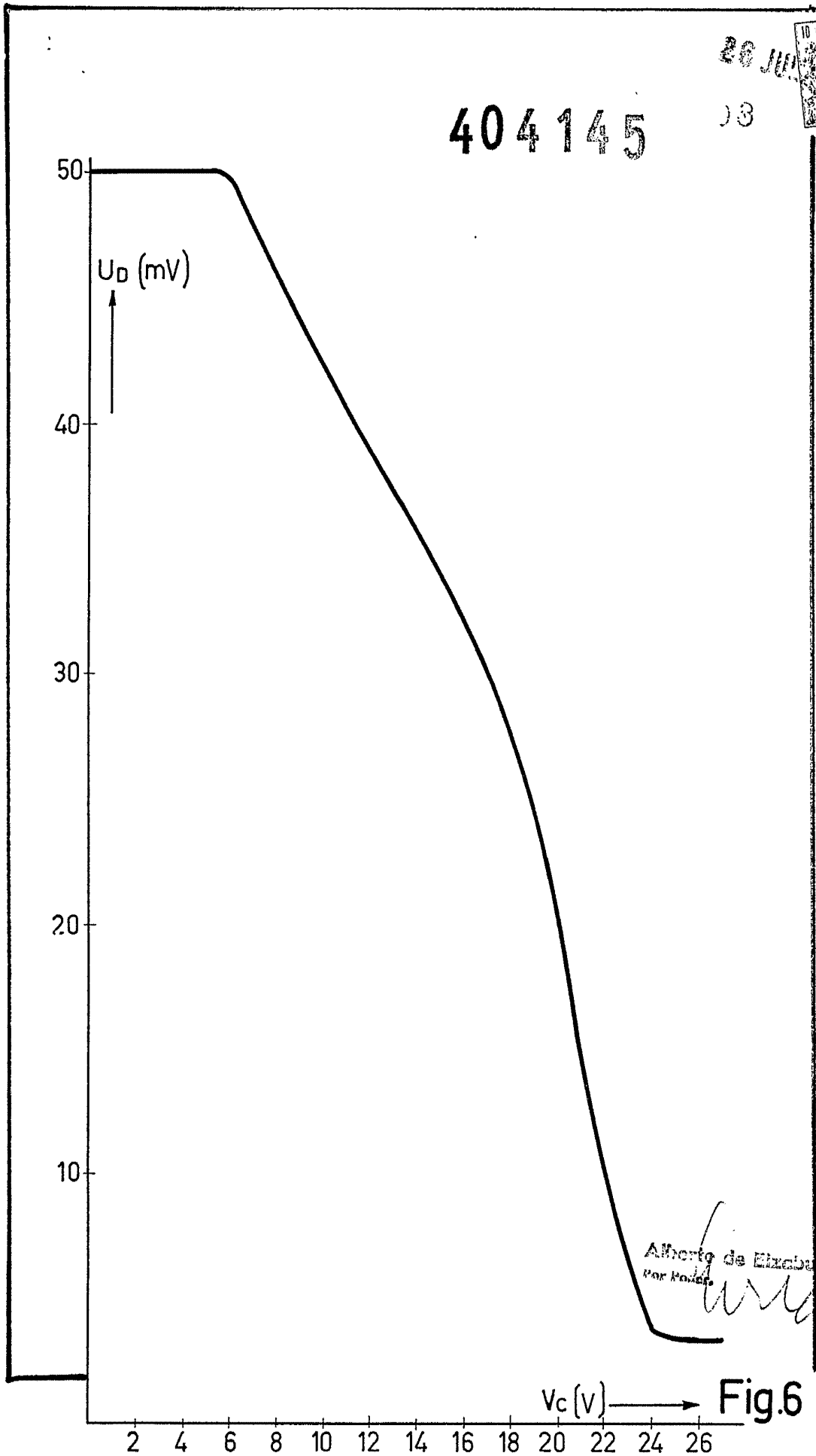
404145



Alberto de Elizaburu
For Foster.

404145

26 JUN 1953



Alberto de Elzaburu
Por Poder

Fig.6