

413099'

P.- 53.822
PHN 6232 C
Spain
VD/EV



Memoria descriptiva

Int. Cl.²: H03G//G11B

F.C. 21-4-75

para solicitar PATENTE DE INVENCION en ESPAÑA por 20 años

a nombre de N.V. PHILIPS'GLOEILAMPENFABRIEKEN

entidad / de nacionalidad holandesa

con domicilio en Emmasingel 29, Eindhoven, Holanda

por: "DISPOSITIVO DE TRANSMISION DE SEÑALES"

(Clase Internacional H03g)

413099¹

22



El invento se refiere a un dispositivo de transmisión de señal que tiene una función de transferencia que depende de la amplitud y de la frecuencia para utilización en un sistema de reducción de ruido.

5 El invento se refiere en particular a dispositivos de transmisión de señal que pueden ser utilizados en sistemas de reducción de ruido para reducir el ruido originado por un canal de información, especialmente sistemas de reducción de ruido que comprenden un primer dispositivo de transmisión de señal que precede al
10 canal de información y un segundo dispositivo de transmisión de señal que sigue al canal de información y tiene una función de transferencia que es complementaria de la función de transferencia del primer dispositivo de
15 transmisión de señal.

Tales sistemas de reducción de ruido, que han atraído mucha atención últimamente, son de particular importancia, por ejemplo, en soportes de registro magnético, porque estos soportes de registro magnético
20 introducen una cantidad considerable de ruido en la señal registrada, y esto da lugar a efectos molestos más importantes cuando la información de audio y/o video registrada es reproducida.

25 La influencia del ruido originado por el canal de información, en el ejemplo anterior por el sopor-

12-5-73

413099

-2



te de registro magnético, sobre la señal reproducida puede ser reducida grandemente por medio de un sistema de reducción de ruido del tipo antes mencionado. Para este fin el dispositivo de transmisión de señal que precede al canal de información tiene una función de transferencia tal que son reforzadas al menos las señales que tienen una pequeña amplitud y una frecuencia próxima a la frecuencia del ruido introducido por el canal de información. Como resultado, la relación señal-ruido de la señal en el canal de información, que en el ejemplo antes mencionado es el soporte de registro magnético, será aumentada, mientras que la propia señal será distorsionada debido a esta función de transferencia dependiente de la frecuencia y dependiente de la amplitud. Cuando la señal es reproducida esta distorsión debe ser eliminada de nuevo obviamente, para cuyo fin la señal de salida del canal de información es aplicada a un segundo dispositivo de transmisión de señal que tiene una función de transferencia que es complementaria de la del primer dispositivo de transmisión. Consecuentemente se obtiene la señal original en el estado no distorsionado. Sin embargo, el ruido que es originado por el canal de información y las señales que tienen una frecuencia correspondiente y una pequeña amplitud será particularmente reducido, de modo que la relación señal-ruido mejorada de la señal en el canal de información se conser-



413099'

va en la reproducción.

Obviamente, para conseguir la reproducción libre de distorsión de la señal, es de particular importancia que las funciones de transferencia de los dos dispositivos de transmisión de señal, el compresor y el expansor, sean complementarias entre sí lo más exactamente posible. La rigurosidad de este requerimiento aumenta con el aumento en la complejidad de las funciones de transferencia de los dispositivos de transmisión de señal en lo que respecta a la dependencia de la amplitud y la frecuencia, pero esta complejidad es usualmente deseable para obtener una reducción de ruido eficaz, porque en general hará que los circuitos requeridos sean más críticos.

Por tanto, en sistemas en los cuales son utilizados ambos dispositivos de transmisión de señal, por ejemplo en registradores de cinta adecuados tanto para registro como reproducción, será altamente ventajoso que la unidad que determina el comportamiento de estos dispositivos con respecto a la amplitud y frecuencia sea completamente idéntica para ambos dispositivos. En este caso puede ser utilizada una sola unidad la cual, dependiendo de la función deseada, bien compresión o bien expansión, es conmutada al primero o al segundo de los dispositivos de transmisión de señal. Esto requiere un dispositivo de conmutación cuya estructura y funcionamiento están deter-

413099

22



5 minados por la estructura de los dispositivos de transmisión de señal y que ha de ser, naturalmente, lo más simple posible. Además, serán preferiblemente utilizados dispositivos de transmisión de señal en los cuales la probabilidad de inestabilidades debidas a bucles de reacción sea mínima. Finalmente, es deseable que los dispositivos pudiesen ser fabricados simplemente en forma de circuito integrado y ocupasen un área pequeña.

10 Un objeto del presente invento es crear un dispositivo de transmisión de señal que satisface ampliamente los requerimientos antes mencionados. Un dispositivo de reducción de ruido de acuerdo con el invento está caracterizado porque incluye un circuito que comprende un
15 primer elemento de impedancia, el camino de corriente principal de un primer transistor y un segundo elemento de impedancia, cuyos elementos del circuito son recorridos en serie por la misma corriente de señal, una entrada que está conectada al electrodo de control del primer transistor, y una salida, de la cual puede ser derivada la
20 tensión de señal entre los extremos de uno de los elementos de impedancia, teniendo la impedancia realizada por el segundo elemento de impedancia una naturaleza dependiente de la amplitud y dependiente de la frecuencia.

25 La función de transferencia del dispositivo está determinada por el cociente de los dos elementos de

413099



impedancia y por tanto depende del comportamiento de estos
elementos de impedancia en función de la amplitud y la
frecuencia de la señal aplicada. Preferiblemente el se-
gundo elemento de impedancia incluye una impedancia inde-
pendiente de la amplitud que es recorrida por la corriente
5 de señal, haciendo así que la impedancia realizada por el
segundo elemento de impedancia tenga un componente indepen-
diente de la amplitud. En una realización preferida el
segundo elemento de impedancia incluye un segundo transis-
10 tor cuyo camino de corriente principal es recorrido por la
corriente de señal y a cuyo electrodo de control está apli-
cada, por intermedio de un circuito que tiene una función
de transferencia dependiente de la amplitud y dependiente
de la frecuencia, una primera señal de control que es de-
15 rivada del valor de la corriente de señal. El comporta-
miento dependiente de la amplitud y dependiente de la fre-
cuencia del circuito puede ser obtenido por medio de un
filtro controlable o un amplificador controlable, los
cuales para este fin tienen una entrada de control a la
20 cual es aplicada una señal de control que se obtiene por
medio de un elemento de control y que es derivada del va-
lor de la corriente de señal. Obviamente, como alternati-
va, pueden ser utilizados tanto el filtro controlable como
el amplificador controlable. El elemento de control puede
25 obviamente controlar el filtro controlable o el amplifi-

413099

22



cador controlable de acuerdo con diferentes criterios. En una realización preferida el elemento de control incluye un filtro no lineal al cual es aplicada una señal que depende de la amplitud de la primera señal de control.

5 La conmutación de una función de transferencia a la función de transferencia complementaria puede realizarse de dos modos. En el primer modo son intercambiadas las posiciones de los elementos de impedancia en el circuito en serie. Si, sin embargo, el segundo elemento de impedancia incluye un segundo transistor cuyo camino de corriente principal conduce la corriente de señal y a cuyo electrodo de control se deriva una señal de control derivada de la corriente de señal por intermedio de un circuito, la conmutación puede realizarse en un segundo modo en el cual se efectúa dentro del segundo elemento de impedancia. Para 10 este fin, puede estar dispuesto un elemento de conmutación que en una primera posición asegura que es aplicada una señal de control derivada directamente de la corriente de señal por intermedio del circuito a la base del segundo transistor, y en una segunda posición da lugar a reacción negativa del circuito por intermedio de un elemento de reacción negativa y a inversión adicional de la señal de control. 15 Una elección adecuada del elemento de reacción negativa permite la realización de dos funciones mutuamente complementarias de este modo. 20 25

Se describirán ahora realizaciones del in-



vento, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos diagramáticos que se acompañan, en los cuales:

5 La Figura 1 representa una primera realización del dispositivo de transmisión de acuerdo con el invento,

La Figura 2 representa una realización que tiene la misma estructura pero un segundo elemento de impedancia de diseño diferente,

10 Las Figuras 3 y 4 representan dos realizaciones cada una de las cuales tiene una función de transferencia complementaria de la del dispositivo representado en la Figura 2,

15 La Figura 5 representa un circuito combinado por medio del cual pueden obtenerse dos funciones de transferencia mutuamente complementarias,

La Figura 6 representa una estructura más complicada del circuito en una realización preferida del invento,

20 La Figura 7 representa una realización adecuada en alto grado para ser fabricada en forma de circuito integrado, y

Las Figuras 8 y 9 ilustran el comportamiento dependiente de la frecuencia y dependiente de la amplitud de esta realización.

25 La Figura 10 representa una realización adi-

413099

22



cional del dispositivo de acuerdo con el invento, y

La Figura 11 representa una realización de acuerdo con la Figura 10 adecuada en alto grado para ser fabricada en forma de circuito integrado.

5 En las Figuras los elementos correspondientes están designados por los mismos símbolos de referencia.

10 El dispositivo de transmisión de señal representado en la Figura 1 comprende un transistor T_1 del tipo n-p-n. El emisor de este transistor T_1 está conectado al terminal negativo de la fuente de alimentación, por ejemplo a masa, por intermedio de un primer elemento Z_1 de la impedancia. El colector del transistor T_1 está conectado al terminal $+V_B$ positivo de la fuente de alimentación
15 por intermedio de un segundo elemento Z_2 de impedancia. La señal V_i de entrada es aplicada a la base del transistor T_1 y la señal V_o de salida es derivada del colector del transistor T_1 .

20 El elemento Z_2 de impedancia tiene una naturaleza dependiente de la amplitud y dependiente de la frecuencia, porque comprende la combinación en paralelo de una inductancia L , una resistencia R y dos diodos D y D' conectados en antiparalelo. El elemento Z_2 de impedancia comprende adicionalmente una impedancia Z_3 conectada en
25 serie con la mencionada combinación en paralelo. Este di-



señal del elemento Z_2 de impedancia puede ser utilizado, por ejemplo, en un sistema para la reducción de ruido en una señal de video, en cuya utilización será en general admisible la distorsión no lineal producida por este diseño.

5 Para aplicaciones de audio, en las cuales esta distorsión no será admisible en general, el elemento Z_2 de impedancia puede tener una estructura como la representada en la Figura 2. En la realización representada en esta Figura el elemento Z_2 de impedancia comprende una im-
10 pedancia Z_4 , el camino colector emisor de un transistor T_2 del tipo n-p-n y una impedancia Z_3 , que están conectadas en serie entre el terminal $+V_B$ y el colector del transistor T_1 . El elemento Z_2 de impedancia comprende adic-
15 cionalmente un circuito G que recibe una señal de la impedancia Z_4 y aplica una primera señal de control derivada de esta señal a la base del transistor T_2 . La estructura del dispositivo de transmisión de señal representado en las Figuras 1 y 2 tiene la ventaja de que permite que sea realizada de un modo simple la función de transferen-
20 cia complementaria con la utilización del mismo elemento Z_2 de impedancia. Esto se demostrará calculando la función de transferencia del dispositivo representado en la Figura 2.

25 Despreciando la tensión base emisor del transistor T_1 y la corriente de salida, la corriente de se

413099



ñal del circuito en serie que comprende las impedancias Z_1 , Z_3 , Z_4 y los caminos de corriente principal de los transistores T_1 y T_2 será igual a V_i/Z_i . Sobre la base de esta corriente de señal, la corriente de control aplicada a la base del transistor T_2 será igual a $-\frac{Z_4 g}{Z_1} V_i$, donde g es la función de transferencia del circuito G . Despreciando la tensión base emisor del transistor T_2 , la tensión de emisor tiene el mismo valor y la señal V_o de salida es:

$$V_o = -\frac{Z_3 + g Z_4}{Z_1} V_i \quad (1)$$

Esta expresión muestra que la naturaleza dependiente de la frecuencia y dependiente de la amplitud de la función de transferencia está determinada por las impedancias Z_1 , Z_3 y Z_4 y también por la función g de transferencia del circuito G . Por tanto, las impedancias Z_1 , Z_2 y Z_3 pueden estar en la forma de resistencias, mientras que las variaciones de las funciones de transferencia están determinadas principalmente por el circuito G , aunque como alternativa pueden hacerse dependientes de la frecuencia y, si se desea dependientes de la amplitud, una o más de las impedancias Z_1 , Z_2 , y Z_3 . Puede incluso prescindirse totalmente de la impedancia Z_3 . Si han de realizarse funciones de transferencia relativamente complejas,



22 MAYO 1973

será preferible en general que la dependencia de la frecuencia y la dependencia de la amplitud estén determinadas en gran parte por el circuito G.

5 Como se ha mencionado anteriormente, es altamente deseable que puedan ser utilizados los mismos elementos para conseguir la función de transferencia complementaria, en particular los elementos que determinan primariamente la función de transferencia, es decir las impedancias Z_1 , Z_3 , y Z_4 y el circuito G. Debido a la elección
10 del diseño del dispositivo de transmisión de señal esto puede realizarse simplemente según una variedad de modos, estando representados en las Figuras 3 y 4 dos ejemplos.

La realización representada en la Figura 3 corresponde sustancialmente al dispositivo realizado en la
15 Figura 2. La única diferencia con circuito representado en la Figura 2. consiste en que el transistor T_1 del tipo n-p-n ha sido sustituido, por un transistor T_3 del tipo p-n-p, lo que lleva consigo naturalmente que las conexiones de colector y emisor tengan posiciones cambiadas. En
20 esta realización la señal V_i de entrada está aplicada a la base de este transistor y la señal V_o de salida está derivada de su colector, que aquí está conectado a la impedancia Z_1 . Un simple cálculo muestra que la relación entre la señal de entrada y la señal de salida para este dispositivo está dada por
25

413099



$$V_o = - \frac{Z_1}{Z_3 + g Z_4} V_i \quad (2)$$

5 cuya relación es obviamente complementaria en su totalidad
de la función de transferencia del dispositivo representa-
do en la Figura 2. Si es utilizado un elemento Z_2 de im-
pedancia que corresponde al elemento Z_2 representado en
la Figura 1, el dispositivo representado en la Figura 3
10 tendrá obviamente una función de transferencia que es com-
plementaria de la realizada por el dispositivo representa-
do en la Figura 1.

Para un sistema de reducción de ruido para
utilización en un registrador de cinta en el cual ha de
15 ser comprimida la señal durante el proceso de registro pero
antes de la cabeza de registro, mientras que la señal ha
de ser expandida durante la reproducción, esto puede signi-
ficar, por ejemplo, que pueden ser utilizados los mismos
elementos Z_1 y Z_2 de impedancia para ambos modos y que
20 puede ser seleccionado el modo deseado conmutando en cir-
cuito bien un transistor T_1 (Figura 2) o bien un transistor
 T_3 (Figura 3).

Puede también obtenerse una función de
transferencia complementaria de la del dispositivo repre-
25 sentado en la Figura 2 conectando el elemento Z_2 de impe-

413099



dancia en el circuito de emisor y el elemento Z_1 de impedancia en el circuito de colector de T_1 y sustituyendo el transistor T_2 n-p-n por un transistor p-n-p.

5 La Figura 4 representa una tercera posibilidad de conseguir una función de transferencia complementaria de acuerdo con la ecuación (2). El dispositivo representado comprende nuevamente un elemento Z_2 de impedancia, un primer terminal del cual está también aquí conectado al terminal $+V_B$ positivo de la fuente de alimentación.
10 Sin embargo, el segundo terminal está conectado a masa por intermedio de una fuente I de corriente y al emisor de un transistor T_5 del tipo n-p-n a cuya base está aplicada la señal V_i de entrada. El colector del transistor T_5 está conectado al terminal positivo de la fuente de
15 alimentación por intermedio de la impedancia Z_1 de la cual se deriva la señal V_o de salida.

La impedancia Z_1 , el transistor T_5 y el elemento Z_2 de impedancia forman también aquí un circuito en serie con respecto a la corriente de señal, porque
20 la fuente I de corriente suministra una corriente constante. Nuevamente, se llega simplemente a la fórmula (2) para la función de transferencia. La ventaja del dispositivo representado en la Figura 4 es que son utilizados solamente transistores del tipo n-p-n, mientras que además este
25 dispositivo puede ser combinado ventajosamente y de un modo simple con el dispositivo representado en la Figura 2, como se ilustra
12-5-73

413099

22



en la Figura 5.

El dispositivo representado en esta Figura comprende nuevamente el elemento Z_2 de impedancia, que está conectado en serie con el camino colector emisor del transistor T_1 y la impedancia Z_1 entre el terminal $+V_B$ positivo y masa. El dispositivo comprende adicionalmente un transistor T_5 cuyo emisor está conectado al colector del transistor T_1 . Un conmutador S_2 permite que sea aplicada la señal V_i de entrada a voluntad a la base del transistor T_1 o a la base del transistor T_5 , mientras que un conmutador S_4 permite que la señal V_o de salida sea derivada a voluntad del colector del transistor T_1 o del colector del transistor T_5 . Los mencionados conmutadores S_2 y S_4 están acoplados entre sí con mando común y con dos conmutadores S_1 y S_3 adicionales, de modo que todos los conmutadores S_1 a S_4 ocupan bien las posiciones designadas por a o bien las posiciones designadas por b. Cuando el conmutador S_1 está en la posición b conecta el colector del transistor T_5 a uno de los terminales de la impedancia Z'_1 , cuyo otro terminal está conectado al terminal $+V_B$ positivo de la fuente de alimentación. Cuando el conmutador S_3 está en la posición b conecta la base del transistor T_1 a una tensión V_R de referencia.

Resultará claro que cuando los conmutadores S_1 a S_4 están en la posición a la parte en funcionamiento

12-5-73



del dispositivo es idéntica al dispositivo representado en la Figura 2. Cuando los conmutadores están en la posición b está aplicada una tensión V_R fija de referencia a la base del transistor T_1 . Esto significa que la corriente de colector del transistor T_1 es entonces constante y consecuentemente este transistor actúa como fuente de corriente. Por tanto se apreciará fácilmente que en este caso la parte en funcionamiento del dispositivo es idéntica al dispositivo representado en la Figura 4. Si se necesita que las dos funciones de transferencia sean complementarias, el único requerimiento que ha de satisfacerse es que las impedancias Z'_1 y Z_1 sean iguales. Por consiguiente estas impedancias pueden ser convenientemente resistencias, porque las resistencias pueden hacerse exactamente iguales de un modo simple, de modo que el comportamiento dependiente de la frecuencia y dependiente de la amplitud está determinado primariamente por el elemento Z_2 de impedancia. De este modo, el cambio de posición de los conmutadores S_1 a S_4 , los cuales obviamente pueden tomar la forma de conmutadores electrónicos, permite que sea seleccionada una función de transferencia complementaria de acuerdo con el hecho de si la señal es registrada o si es reproducida una señal registrada, y esta selección puede ser realizada también obviamente de un modo automático.

La Figura 6 representa el dispositivo de la

413099



Figura 2 en el cual, a modo de ejemplo, está representada esquemáticamente la estructura del circuito G. Este cir-
to G incluye un filtro F_1 , por ejemplo un filtro de paso
alto. La señal de salida de este filtro está aplicada,
5 por intermedio de un amplificador A_1 , a la base del tran-
sistor T_2 . La señal de salida del amplificador A_1 está
también aplicada a un segundo amplificador A_2 que puede
tener un factor de amplificación dependiente de la fre-
cuencia. La amplitud de la señal de salida del amplifi-
10 cador A_2 es medida por medio de un detector D y el valor
medido es aplicado a un filtro F_2 no lineal que puede te-
ner una naturaleza que sea tanto dependiente de la fre-
cuencia como dependiente de la amplitud. La señal de sa-
lida de este filtro F_2 está aplicada a una entrada de con-
15 trol del filtro F_1 cuya frecuencia de corte es controlable
por medio de la señal aplicada a esta entrada de control.
Alternativamente, el amplificador A_1 puede ser controla-
ble, dependiendo su factor de amplificación de la señal
aplicada a su entrada de control (línea discontinua). Esta
20 estructura representada esquemáticamente del circuito G per-
mite la realización de una amplia variedad de funciones de
transferencia de acuerdo con el propósito del momento.

La Figura 7 representa una realización de
un dispositivo como el representado en la Figura 6 que es
25 ciertamente adecuado en alto grado para fabricación en for-

413099'

22



una señal de control. La impedancia introducida por este transistor en paralelo con la resistencia R_5 influye obviamente sobre la constante RC de tiempo y por tanto sobre la frecuencia de corte del filtro (C_1, R_5, T_4), de modo que esta frecuencia de corte depende de la señal de control aplicada a la base del transistor T_4 .

La señal de salida de este filtro F_1 de paso alto está aplicada a un amplificador A_1 . Este amplificador A_1 incluye un paso diferencial que comprende los transistores T_5 y T_6 , las impedancias R_6 y R_7 de emisor y una impedancia R_8 común de emisor, estando aplicada la señal de salida del filtro F_1 a la base del transistor T_5 , mientras que está aplicada una tensión de referencia a la base del transistor T_6 que se obtiene por medio de un divisor R_{12} , R_{13} de tensión y un circuito seguidor de emisor que comprende un transistor T_7 y una resistencia R_{11} . El par T_5 y T_6 diferencial puede estar polarizado para proporcionar una limitación deseada de la señal. La resistencia R_{11} está también conectada a la resistencia R_5 . Está conectado un divisor R_9 y R_{10} de tensión en el circuito de colector del transistor T_6 . De la toma intermedia de este divisor de tensión se deriva una señal de salida que está aplicada a un divisor R_{24} , R_{25} de tensión cuya toma intermedia está conectada al transistor T_2 .

Se deriva una segunda señal de salida del

25

12-5-73

413099'



amplificador A_1 del colector del transistor T_6 y está aplicada a un amplificador A_2 . Este amplificador A_2 tiene un factor de amplificación dependiente de la frecuencia, porque la combinación en paralelo de una resistencia R_{15} y un condensador C_2 está conectada, por intermedio de una resistencia R_{14} , al emisor de un transistor T_8 del tipo p-n-p. La señal de salida de este amplificador A_2 está derivada, por intermedio de un condensador C_3 , de una resistencia R_{16} de colector del transistor T_8 .

La señal de salida del amplificador A_2 está aplicada al detector D que comprende las resistencias R_{17} , R_{18} , R_{19} , R_{20} , un condensador C_4 y un diodo D_1 , siendo siempre la tensión entre los extremos del condensador C_4 una medida de la amplitud de la señal de salida del amplificador A_2 . Esta tensión entre los extremos del condensador C_4 está aplicada a un filtro F_2 no lineal.

Este filtro incluye un circuito RC que comprende un condensador C_5 y una resistencia R_{23} y al cual está aplicada la tensión entre los extremos del condensador C_4 , teniendo la resistencia R_{23} conectado en derivación un diodo D_2 conectado en la dirección de conducción, de modo que la función de transferencia de este circuito RC es no solamente dependiente de la frecuencia sino también dependiente de la amplitud. La toma intermedia de este circuito RC está conectada a la base de un transistor

41309922



T_9 del tipo p-n-p en cuyo conductor de emisor están conectados una resistencia R_{21} y un diodo D_3 que tienen conectada en derivación una resistencia R_{22} . La señal de salida de este filtro F_2 , en este caso la corriente de colector del transistor T_9 , está aplicada a la entrada de control del filtro F_1 , en este caso la base del transistor T_4 , y controla así la frecuencia de corte del filtro F_1 de paso alto.

La función de transferencia producida por este dispositivo, cuya función tiene consecuentemente una naturaleza que es dependiente tanto de la frecuencia como de la amplitud, está representada en las Figuras 8 y 9. La Figura 8 representa a una escala logarítmica la tensión V_u en la base del transistor T_2 en función de la amplitud de la señal V_i de entrada para tres frecuencias de esta señal de entrada, donde $f_1 < f_2 < f_3$. La Figura 9 representa en escala logarítmica la señal V_o de salida en función de la frecuencia para tres valores de la amplitud de la señal de entrada, donde $V_{i3} > V_{i2} > V_{i1}$.

Obviamente la disposición de circuito representada en la Figura 7 puede ser variada de muchas maneras, permitiendo así que la función de transferencia conseguida por el dispositivo se adapte al requerimiento del momento, sin apartarse del campo del invento.

Además, a modo de ejemplo, puede ser modi-

413099



373

5 ficada la estructura del elemento Z_2 de impedancia que está representado en las Figuras 2, 3, 4 y 5 y en la cual el camino de corriente principal del transistor T_2 está conectado en serie con la impedancia Z_4 , utilizando una estructura en la cual el camino de corriente principal de este transistor está conectado en paralelo con esta impedancia Z_4 . En este caso el transistor T_2 debe ser de un tipo de conductividad opuesto al de T_1 y debe tener su emisor conectado a aquel terminal de la impedancia Z_4 que está conectado al terminal $+V_B$ positivo de la fuente de alimentación. La variación de la tensión de control en la base de este transistor varía naturalmente la impedancia de la combinación en paralelo de este transistor y la impedancia Z_4 .

15 La Figura 10 representa una realización de un dispositivo de transmisión de acuerdo con el invento en el cual el cambio de una función (por ejemplo compresión) a la función complementaria (por ejemplo expansión) y viceversa no se realiza desplazando el elemento Z_2 de impedancia sino cambiando la impedancia proporcionada por este elemento de impedancia. Se encuentra que la estructura escogida de este elemento de impedancia permite que sean realizadas ambas funciones complementarias cambiando de posición un único conmutador, como se mostrará posteriormente
20 con referencia a un cálculo.
25

12-4-73

413099



1373

El elemento Z_2 de impedancia comprende, similarmente al representado en la Figura 6, la combinación en serie de una impedancia Z_4 el camino colector emisor de un transistor T_2 y una impedancia Z_3 , obteniéndose la tensión de base para el transistor por medio de un circuito G al cual está aplicada la tensión por intermedio de la impedancia Z_4 . En la realización representada en la Figura 10, sin embargo, el circuito G está diseñado de un modo diferente e incluye en primer lugar el amplificador B_1 intermedio o separador que tiene una salida positiva o no inversora y una salida negativa o inversora. La salida no inversora de este amplificador está conectada a un terminal a de un conmutador S que está conectado a un filtro F_1 variable. El filtro F_1 está conectado en serie con el amplificador A_1 del cual una salida inversora está conectada a un amplificador B_2 separador cuya señal de salida es sumada a la señal de salida procedente de la salida inversora del amplificador B_1 , siendo aplicada la señal de suma resultante a un terminal b del conmutador S. La señal presente en la salida no inversora del amplificador A_1 está aplicada a la base del transistor T_2 y también a la combinación en serie de un amplificador A_2 , un detector D y un filtro F_2 para proporcionar una señal de control para el filtro F_1 variable.

25

Suponiendo que en el modo de compresión el

12-5-73



conmutador S está en la posición a, la tensión V'_c de base del transistor T_2 será igual a :

$$V'_c = -i Z_4 b_1 f_1 a_1 \quad (3)$$

5 donde i es la corriente a través del circuito en serie, b_1 y a_1 son los factores de ganancia de los amplificadores B_1 y A_1 y f_1 es la función de transferencia del filtro F_1 .
Porque

$$10 \quad i = \frac{V_i}{Z_i}$$

la señal de salida del circuito V_c de compresión será

$$V_c = \frac{-V_i}{Z_1} (Z_4 b_1 F_1 a_1 + Z_3) \quad (4)$$

15 En el modo de expansión, el conmutador S ocupa la posición b, resultando una tensión V'_e en la base del transistor T_2 :

$$V'_e = \frac{i' Z_4 b_1 f'_1 a_1}{1 + b_2 f'_1 a_1} \quad (5)$$

20 donde i' es la corriente que fluye a través del circuito en serie, b_2 es el factor de ganancia del amplificador B_2 y f'_1 es la función de transferencia del filtro F_1 . De esto se deduce para la tensión de salida durante el modo de expansión:

413099



$$V_e = i' \left[\frac{Z_4 b_1 f'_1 a_1}{1 + b_2 f'_1 a_1} - Z_3 \right] \quad (6)$$

5 En la expresión (4) y en la (6) puede suponerse que $f_1 = f'_1$, siempre que el valor absoluto de V'_c sea igual al valor absoluto de V'_e :

$$\left| V'_c \right| = \left| V'_e \right| \quad (7)$$

10 Suponiendo que $Z_1 = Z_3$, entonces con $i = V_c/Z_1$ encontramos de (3), (4), (6) y (7) que la condición para esta igualdad de valores absolutos es

$$b_2 = \frac{Z_4}{Z_1} b_1 \quad (8)$$

15 Si se satisface esta condición, se deduce también de las ecuaciones (4), (6) y (8) que

$$V_e = V_i \quad (9)$$

20 Esto significa que cuando se satisface la condición (8) las dos funciones de transferencia son complementarias. Si $Z_1 = Z_4$ los dos amplificadores B_1 y B_2 pueden ser idénticos.

25 Obviamente el circuito G representado en la Figura 10 puede ser modificado de diversas maneras. Sin embargo, la realización representada que incluye amplifica-

413099

22 MAY 1973



dores que tienen salidas inversora y no inversora tiene la ventaja de que solamente se requiere un único conmutador S.

La figura 11 representa una realización de un aparato como el mostrado en la Figura 10 que es adecuado para fabricación mediante técnicas de circuito integrado, estando encerrados los elementos del circuito G en rectángulos de línea discontinua. El amplificador B_1 separador o intermedio comprende los transistores T_{11} , T_{12} , T_{13} y T_{14} y las resistencias R_{34} y R_{35} . La entrada de este amplificador B_1 es la base del transistor T_{11} que está conectada a una resistencia R_{33} que corresponde a la impedancia Z_4 de la Figura 10. La salida no inversora del amplificador B_1 está constituida por el emisor del transistor T_{11} que está conectado al terminal a del conmutador S. La señal presente en esta salida no inversora es invertida por medio de los transistores T_{12} y T_{13} y las resistencias R_{34} y R_{35} y es aplicada, por intermedio del transistor T_{14} conectado como seguidor de emisor, al terminal b del conmutador S.

El terminal común del conmutador S constituye la entrada del filtro F_1 combinado con el amplificador A_1 . El amplificador A_1 comprende los pares T_{15} , T_{16} y T_{17} , T_{18} de transistores en configuración Darlington y las resistencias R_{37} , R_{38} de emisor. El filtro F_1 está

413099

22 MAR 1973



constituido por la combinación en serie de un condensador C_1 y una resistencia R_{39} , estando conectado el punto de unión de estos elementos a la base del transistor T_{15} . La característica de transferencia de este filtro de paso alto puede ser variada por medio de los transistores T_{19} , T_{20} p n p cuyos caminos emisor-colector están dispuestos en derivación con la resistencia R_{39} y a cuyas bases está aplicada una señal de control de modo que la resistencia global constituida por la combinación en paralelo de la resistencia R_{39} y los mencionados transistores puede ser variada. Un tercer transistor T_{21} está dispuesto idénticamente en derivación con una resistencia R_{40} en la otra entrada del amplificador diferencial.

La salida no inversora del amplificador A_1 está constituida por el colector del transistor T_{18} y está conectada a la base del transistor T_2 y, por intermedio de una resistencia R_{36} de colector, al terminal $+V_B$ positivo de la fuente de alimentación. La salida inversora del amplificador A_1 está constituida por el colector del transistor T_{16} y está conectada al emisor del transistor T_{13} , haciendo que se sumen las tensiones de salida de los amplificadores A_1 y B_1 . El amplificador B_2 de la Figura 10 está omitido y tiene por tanto un factor de ganancia de 1, lo cual se hace posible mediante una elección adecuada de Z_1 , Z_4 y b_1 (véase la ecuación (8)).

413099²²



La señal de control para el filtro F_1 variable, cuya señal es aplicada a las bases de los transistores T_{19} , T_{20} y T_{21} , se obtiene por medio de la combinación del amplificador A_2 , el detector D y el filtro F_2 .

5 La señal de entrada para este circuito, que se toma de la base del transistor T_2 , es primero amplificada por medio de los transistores T_{23} y T_{25} , después de lo cual la señal es rectificadora mediante T_{25} y T_{26} , una configuración T_{27} y T_{28} de paso final en clase B y un espejo T_{29} , T_{30}

10 de corriente, mientras que por la inclusión de un condensador C_2 y una resistencia R_{49} entre los emisores de los transistores T_{27} , T_{28} y masa se realiza también una acción de filtro. Finalmente la tensión de control rectificada

15 sufre otra amplificación y acción de filtro por medio de los transistores T_{31} , T_{32} , T_{33} T_{34} en combinación con las resistencias R_{50} , R_{51} , R_{52} , R_{53} y un condensador C_3 . La corriente de colector del transistor T_{34} es utilizada como señal de control para el filtro F_1 variable, para cuyo fin este colector está conectado a las bases de los

20 transistores T_{19} , T_{20} y T_{21} . Las corrientes de reposo para los diversos transistores de los amplificadores A_1 y B_1 son suministradas por una fuente de corriente múltiple que comprende los transistores T_{35} y T_{36} que reciben sus polarizaciones por intermedio de la conexión en

25 serie de las resistencias R_{41} , R_{42} y los diodos T_{37} ,

413099



T₃₈. El amplificador A₂ y el detector D reciben corrientes de reposo para sus transistores por intermedio de una fuente de corriente múltiple que comprende los transistores T₄₁ y T₄₂ cuya polarización está derivada de la
5 mencionada combinación R₄₁, R₄₂, T₃₇, T₃₈ en serie por intermedio de un seguidor T₂₂ de emisor, una resistencia R₄₃ y los diodos T₃₉, T₄₀.

Aunque en las realizaciones mostradas a modo de ejemplo solamente son utilizados transistores bi-
10 polares, pueden obviamente ser también utilizados transistores unipolares.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Holanda, el día 30 de Marzo de 1972, N° 7204290 y el día 8 de Febrero de 1973, bajo el N° 7301752, se acoge
15 a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

REIVINDICACIONES

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

25 1.^a- Dispositivo de transmisión de señales que tiene una función de transferencia que es dependiente

12-5-73





de la amplitud y dependiente de la frecuencia para utilización en un sistema de reducción de ruido, caracterizado porque el dispositivo incluye un circuito que comprende un primer elemento de impedancia, el camino de corriente principal de un primer transistor y un segundo elemento de impedancia, cuyos elementos del circuito están atravesados en serie por la misma corriente de señal, una entrada que está conectada al electrodo de control del primer transistor, y una salida de la cual puede ser derivada la tensión de señal entre los extremos de uno de los elementos de impedancia, teniendo la impedancia realizada por el segundo elemento de impedancia una naturaleza que es dependiente de la amplitud y dependiente de la frecuencia.

2ª.- Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1ª, caracterizado porque el segundo elemento de impedancia incluye una impedancia independiente de la amplitud que es recorrida por la corriente de señal, haciendo así que la impedancia realizada por el segundo elemento de impedancia tenga una componente independiente de la amplitud.

3ª.- Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1ª o la reivindicación 2ª, caracterizado porque el segundo elemento de impedancia incluye un segundo transistor cuyo camino de corriente principal es recorrido por la corriente de señal y a cuyo electrodo de

12-5-73



413099

22



control está aplicada, por intermedio de un circuito, una primera señal de control derivada del valor de la corriente de señal.

5 4^a.- Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3^a, caracterizado porque el circuito incluye un elemento variable que tiene una función de transferencia controlable, cuyo elemento tiene una entrada de control a la cual está aplicada una segunda señal de control que se obtiene por intermedio de un elemento de control y está derivada del valor de la corriente de señal.

10 5^a.- Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4^a, caracterizado porque el elemento variable es un filtro controlable.

15 6^a.- Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4^a, caracterizado porque el elemento variable es un amplificador controlable.

20 7^a.- Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4^a a 6^a, caracterizado porque se obtiene la segunda señal de control detectando la primera señal de control aplicada al electrodo de control del segundo transistor.

25 8^a.- Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4^a a 7^a, caracterizado porque el elemento de control incluye un filtro no lineal.

12-5-73 9^a.- Un dispositivo de acuerdo con cual-
- 31 -



41309922



quiera de las reivindicaciones 1ª a 8ª, caracterizado porque los elementos del circuito están atravesados en serie por la misma corriente de alimentación.

5 10ª.- Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 8ª, caracterizado porque el segundo elemento de impedancia está conectado en paralelo con la combinación en serie del primer elemento de impedancia y el camino de corriente principal del primer transistor, estando conectado el punto de unión
10 de este primer transistor y el segundo elemento de impedancia a una fuente de corriente.

15 11ª.- Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10ª, caracterizado porque la fuente de corriente está constituida por un tercer transistor cuyo camino de corriente principal está conectado en serie con un tercer elemento de impedancia que corresponde al primer elemento de impedancia, mientras que puede estar aplicada una tensión de referencia al electrodo de control de este primer transistor.

20 12ª.- Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 11ª, caracterizado porque está dispuesto un dispositivo de conmutación que en una primera posición hace que la señal de entrada esté aplicada al electrodo de control del primer transistor, la señal de salida se derive
25 del primer elemento de impedancia y sea aplicada una ten-

12-5-73



413099



5 sión de referencia al tercer transistor, y en una segunda posición hace que la señal de entrada esté aplicada el electrodo de control del tercer transistor, la conexión entre el primer transistor y el primer elemento de impedancia esté interrumpida y la señal de salida se derive del segundo elemento de impedancia.

10 13^a.- Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3^a a 8^a, caracterizado porque está dispuesto un elemento de conmutación que en una primera posición permite que se derive una señal de control de la corriente de señal para ser suministrada directamente al segundo transistor por intermedio del circuito, mientras que en una segunda posición se lleva a cabo reacción negativa del circuito por intermedio de un elemento de reacción negativa e inversión adicional de la señal de control.

15 14^a.- Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 13^a, caracterizado porque el circuito está precedido por un primer amplificador que tiene una primera entrada y una segunda entrada capaz de suministrar señales de salida en oposición mutua de fase, y porque el elemento de conmutación en su primera posición establece una conexión entre la primera salida del mencionado primer amplificador y la entrada del circuito y en su segunda posición establece una conexión entre la entrada del circuito y un

20

25

circuito sumador al cual están aplicadas la señal proceden-

12-5-73

- 33 -



413099 22



te de la primera salida del primer amplificador y la señal
de reacción negativa obtenida por intermedio del elemento
de reacción negativa.

5 15ª.- Un dispositivo de acuerdo con la
reivindicación 14ª, caracterizado porque el circuito in-
cluye un segundo amplificador que tiene una primera salida
y una segunda salida capaz de suministrar dos señales de
salida en oposición mutua de fase, siendo tomada la señal
de control para el segundo transistor de la primera salida
10 de este segundo amplificador, mientras que la señal para
el elemento de reacción negativa es tomada de la segunda
salida de este segundo amplificador.

15 16ª.- Un dispositivo de acuerdo con la
reivindicación 15ª, caracterizado porque el elemento de
reacción negativa tiene un factor de ganancia que es igual
al cociente del factor de ganancia del primer amplificador
y el valor de la impedancia independiente de la amplitud
multiplicado por la función de transferencia de la corrien-
te de señal respecto a la señal de entrada para el primer
20 amplificador.

17ª.- DISPOSITIVO DE TRANSMISION DE
SEÑALES.

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

12-5-73

- 34 -



413099

22

MAYO



Esta Memoria consta de treinta y cinco
hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

22 MAYO 1973

P.A.

Alberto de Lizaso
Per Pedro

12-5-73

f.b.

- 35 -

413099

E/TV

22 MAY 1950

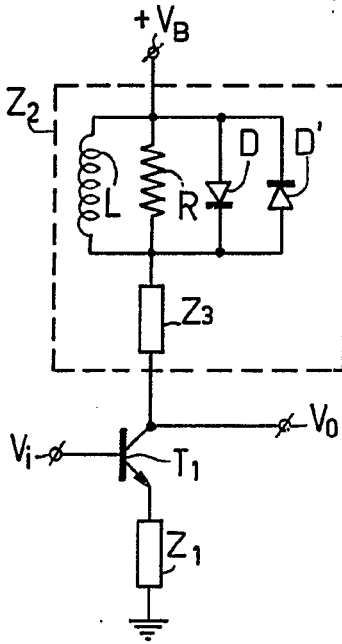


Fig.1

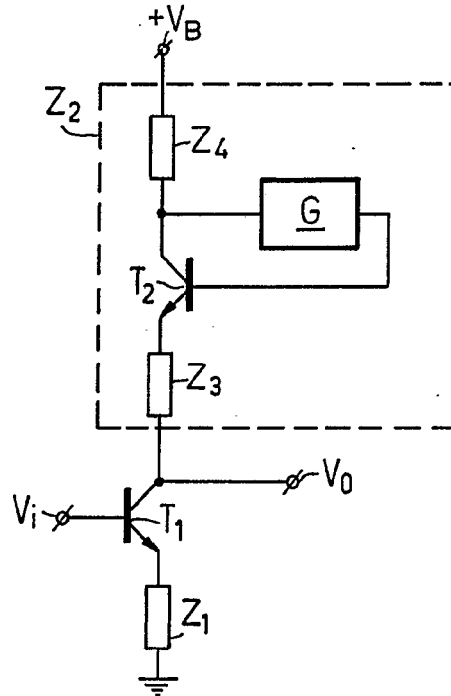


Fig.2

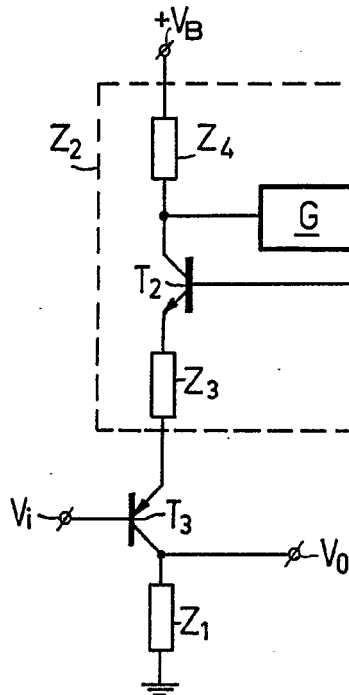


Fig.3

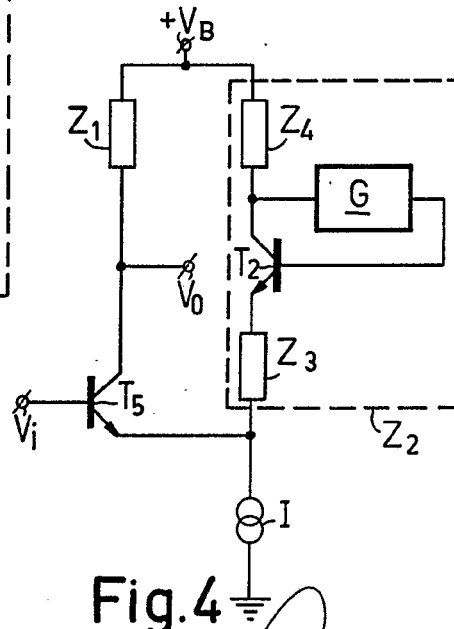


Fig.4

Alberto de Elizaburu
Per Petrus

413099

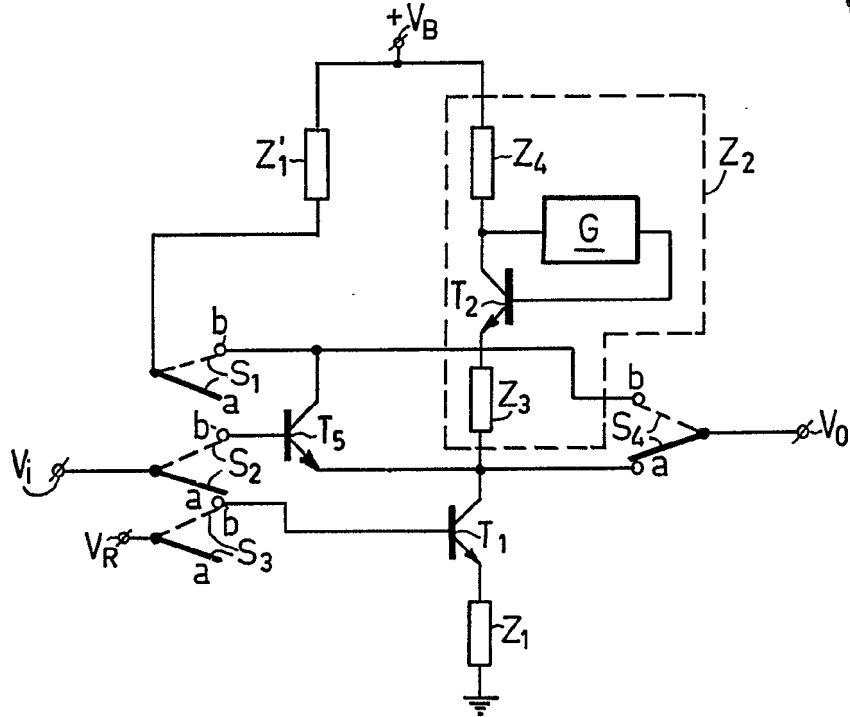


Fig. 5

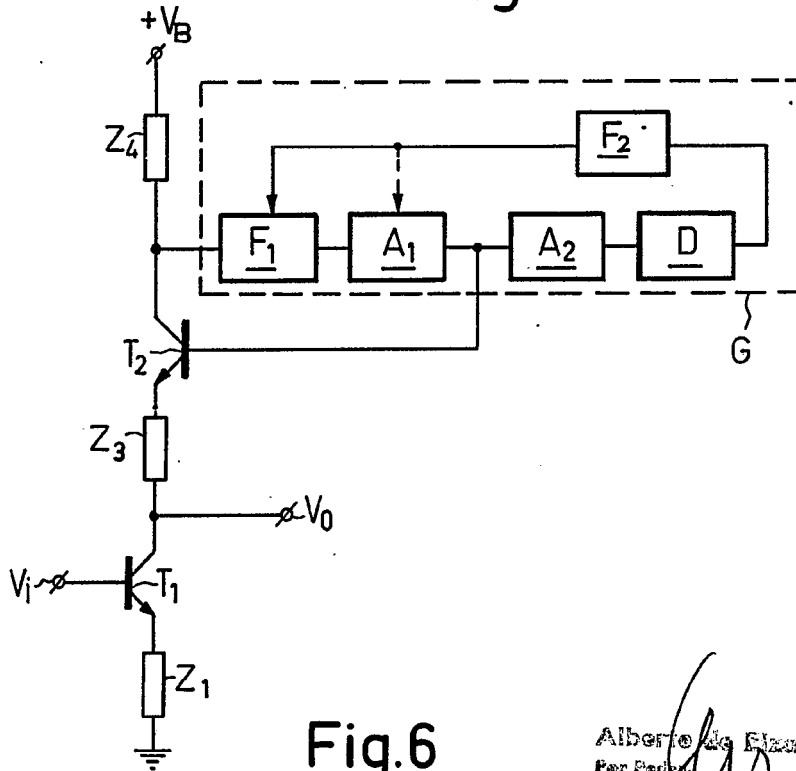


Fig. 6

Alberto de Finis
Per Padova

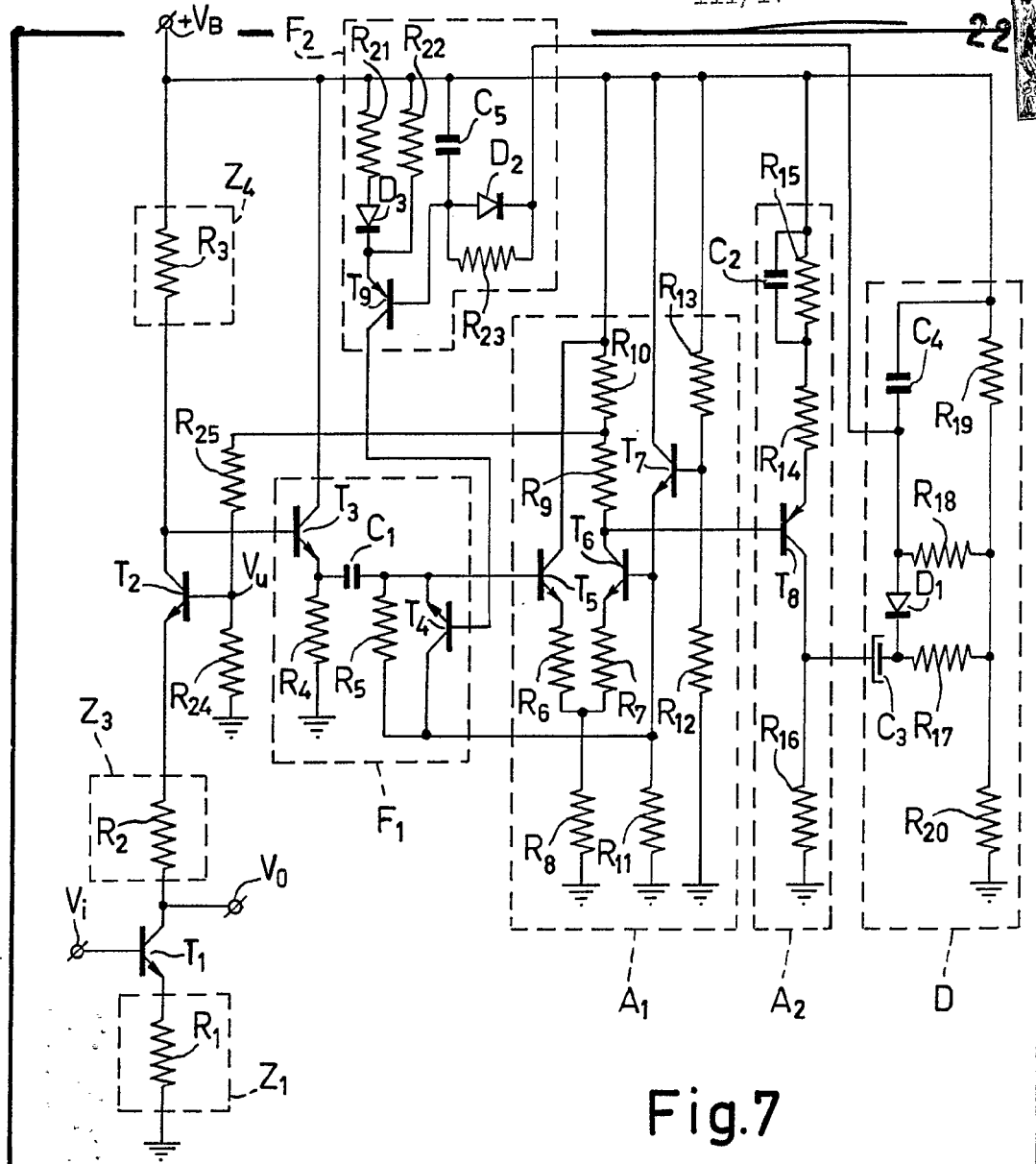


Fig. 7

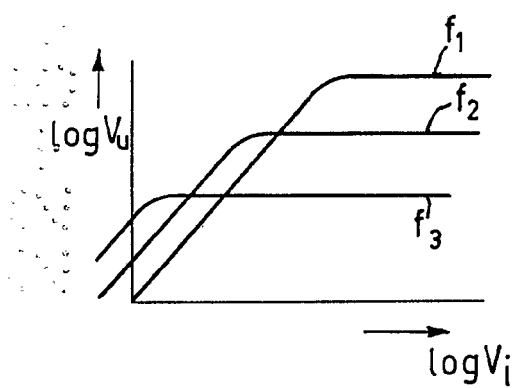


Fig. 8

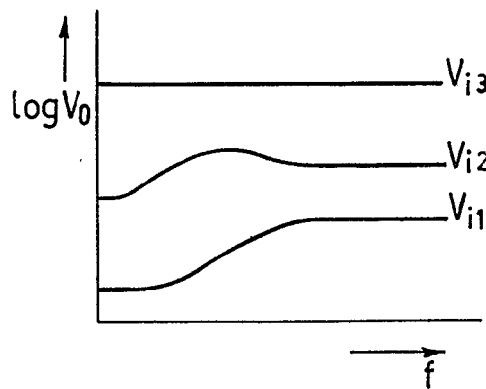


Fig. 9

Alberto de Elizaburu
Per Poder.

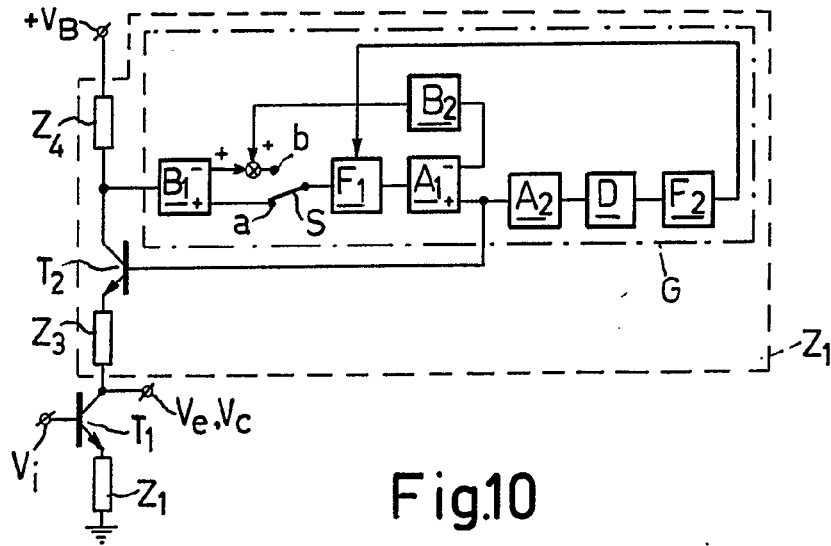


Fig.10

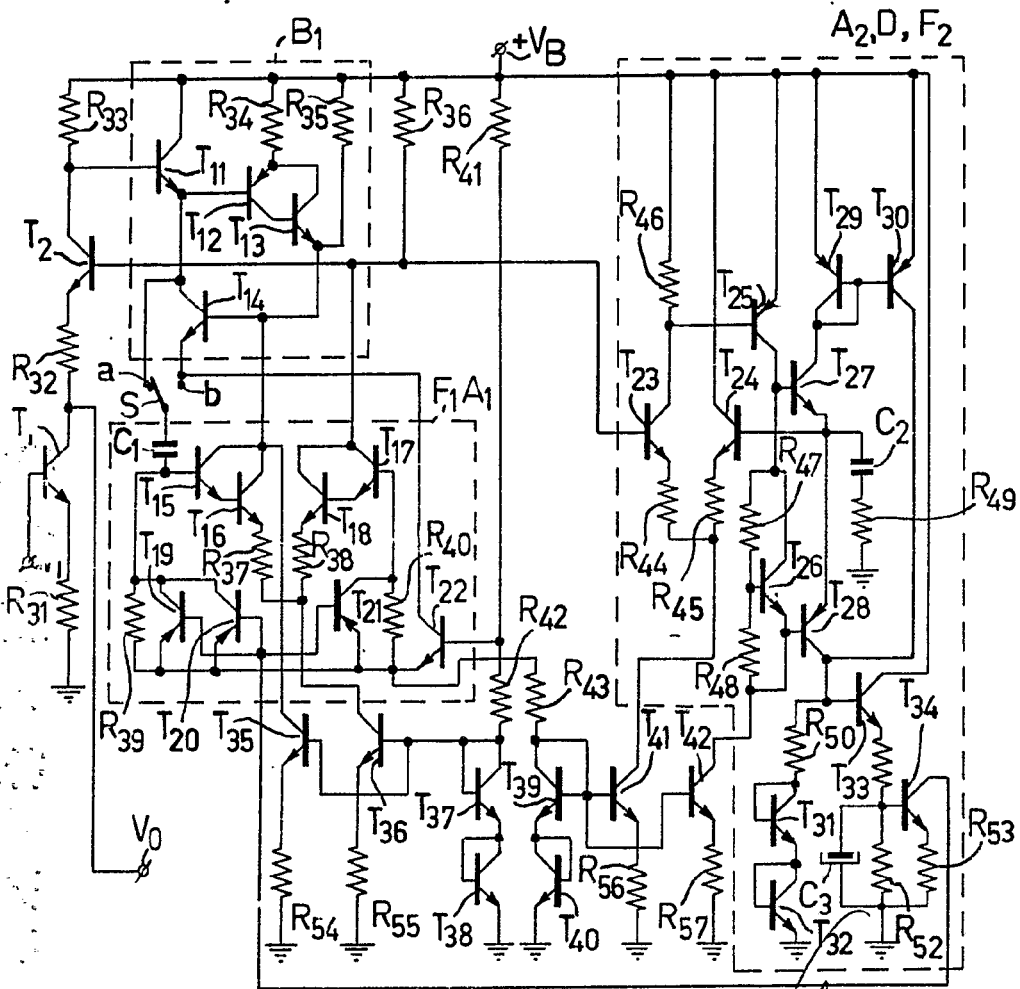


Fig.11

Albertus de Exobert
Per Podes