

42 03 18

P.- 55.961  
File: S0477.53



F.O. 2-9-75

Int. Cl.º: H03F

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

A nombre de SONY CORPORATION

entidad japonesa

establecida en 7-35 Kitashinagawa, 6-chome, Shinaga  
wa-ku, Tokyo, Japón

por: "UN DISPOSITIVO DE CIRCUITO CON CONTROL DE GA-  
NANCIA"

(Clase Internacional H01 1)

BZ.

27-12-73

- 1 -

420318



5 Este invento se refiere al campo de amplificadores con control de ganancia y particularmente a amplificadores con control de ganancia en los que la ganancia mínima es controlada sin necesidad de un limitador para la señal de control.

10 Hasta ahora se han utilizado comunmente amplificadores con control de ganancia que utilizan amplificadores conectados diferencialmente. En tales circuitos, dos transistores están conectados diferencialmente con una impedancia de carga en el circuito colector de uno de ellos y con un tercer transistor conectado como un circuito de corriente constante en los circuitos de emisor de los transistores conectados diferencialmente. La señal que ha de ser controlada es aplicada a la base del  
15 tercer transistor para controlar la circulación de corriente a través del mismo. La señal controladora es aplicada diferencialmente a las bases del primero de los transistores de modo que la base de uno de ellos reciba una tensión que haga que el transistor sea crecientemente  
20 conductor, y la base del otro transistor reciba una tensión que haga, correspondientemente, que sea menos conductor.

25 Una de las desventajas de esta clase de circuito es que un exceso de la tensión de control puede hacer que uno u otro de los transistores conectados diferen-

420318



cialmente se sature o deje de conducir. En ambos casos, puede resultar difícil controlar la tensión de salida mínima que ha de ser derivada a través de la carga. Consiguientemente, ha sido práctica común incluir un limitador en el circuito que proporciona la señal de control de modo que la oscilación de tensión de esta señal no pueda exceder de un valor que permitirá a los transistores conectados diferencialmente funcionar de un modo apropiado. Este circuito limitador añade además gastos y complicaciones al circuito completo. Además, las características de señal-ruido de ese tipo de circuito de control de ganancia son deterioradas.

Es uno de los objetos del presente invento proporcionar un circuito con control de ganancia que tiene mejores características de señal-ruido que los circuitos usados anteriormente y también un mejor control de la ganancia mínima, o máxima atenuación de la señal a controlar.

Otros objetos resultarán evidentes a partir de la siguiente memoria junto con los dibujos.

De acuerdo con el presente invento, un amplificador para amplificar una señal está conectado como un amplificador de base común con una impedancia de carga en su circuito de colector. En el circuito emisor hay otra impedancia, preferiblemente en forma de una resis-

420318



tencia con un valor relativamente grande y conectada en serie con un circuito paralelo que comprende un circuito de corriente constante. La magnitud de la corriente en el último circuito no es un valor fijo pero es controlada por la señal cuya ganancia ha de ser controlada. En paralelo con este circuito de corriente constante hay una impedancia variable, cuya magnitud es controlada por la señal de control que determina la ganancia de la señal a controlar.

La fig. 1 es un diagrama esquemático de un circuito de control de la técnica anterior.

La fig. 2 es un diagrama de circuito básico de un circuito de control de ganancia de acuerdo con el presente invento.

Las figs. 3 a 8 son diagramas esquemáticos de distintas realizaciones de circuitos con control de ganancia contruidos de acuerdo con el invento.

La fig. 9 es un diagrama de bloques de un circuito con control de ganancia de dos etapas que utiliza las características del presente invento.

En la fig. 1 una fuente 1 de una señal a controlar está conectada entre tierra y la base de un transistor 2. Una resistencia de emisor 3 está conectada en el circuito emisor del transistor 2 entre el emisor y tierra. El circuito de emisor colector del transistor 2

420318



forma un circuito de corriente sustancialmente constante para el paso de la corriente a su través pero está bajo el control de la señal aplicada desde la fuente 1 de modo que la magnitud de la corriente constante es  
5 determinada por la salida de tensión  $V_s$  aplicada entre la base del transistor 2 y tierra.

El colector del transistor 2 está conectado a los emisores de dos transistores conectados diferencialmente 4 y 5. El colector del transistor 4 está conectado  
10 directamente a un terminal 6 de alimentación de corriente mientras el colector del transistor 5 está conectado a los terminales de alimentación de corriente a través de una resistencia de carga 7. Un terminal de salida 8 está conectado a un punto común entre la resistencia de  
15 carga 7 y el colector del transistor 5.

Una tensión de control  $V_c$  está conectada a través de dos terminales de entrada 9 y 10 y es aplicada por medio de un limitador 11 a las bases de los transistores 4 y 5 en forma diferencial de modo que cuando la  
20 tensión en la base del transistor 4 aumenta, la tensión en la base del transistor 5 disminuye, y viceversa.

En el funcionamiento del circuito de la técnica anterior mostrado en la fig. 1, la corriente de señal que circula a través del transistor 2 está indicada  
25 como  $i_1$  y las corrientes a través de los circuitos co-

420318



lector-emisor de los transistores 4 y 5 son respectivamente,  $i_2$  e  $i_3$ . Como el transistor 2 forma un circuito de corriente constante, se cumple la siguiente relación:

5 
$$i_1 = i_2 + i_3 \quad (1)$$

En este circuito, la relación de la corriente  $i_2$  a la corriente  $i_3$  está determinada por las condiciones de polarización sobre los transistores 4 y 5, y estas condiciones de polarización son, a su vez, determinadas por la señal de control  $V_c$ .

10

La tensión de salida a través de la carga 7 está dada por la ecuación:

15 
$$V_{v0} = i_3 \times R_7 \quad (2)$$

donde  $R_7$  es el valor de impedancia del componente 7, y en este caso es una resistencia.

En este circuito, la máxima reducción o atenuación de la señal  $V_s$  está determinada por el valor máximo de la señal de control  $V_c$  que es hecha pasar a través del limitador 11. La atenuación máxima de este circuito de control de ganancia está determinada por la amplitud máxima de la tensión de control  $V_c$ . Si la señal  $V_c$  tiene picos que exceden de un cierto valor, la

20

25

420318



señal de salida, que representa un valor atenuado de la  
señal de entrada  $V_s$ , es cero. El limitador 11 limita el  
valor máximo de la señal de control aplicada a los tran-  
sistores 4 y 5 y determina de este modo la atenuación  
5 máxima del circuito en la fig. 1.

La relación señal-ruido de la señal  $V_s$  es tam-  
bién deteriorada en el circuito mostrado en la fig. 1.  
Es bien conocido que la resistencia de extensión de  
base  $r_{bb}$ , de un transistor actua como una fuente de rui-  
do. Además, la ganancia de un amplificador conectado co-  
mo un amplificador de emisor común, como es el transis-  
tor 5, está determinada básicamente por la relación de  
la impedancia de carga a la impedancia del circuito  
emisor. Si la ganancia del circuito mostrado en la fig.  
1 es reducida aplicando una tensión de control de ampli-  
tud más elevada al electrodo de base del transistor 4  
para reducir la impedancia de este transistor se redu-  
cirá la señal aplicada a la base del transistor 5. Es-  
ta reducción causa una reducción en la corriente  $i_3$  a  
través de la carga 7, y de este modo, una reducción de  
la tensión a través de la carga. En esta condición, la  
señal de ruido generada en la resistencia de extensión  
de base  $r_{bb}$ , del transistor 5 es amplificada más efec-  
tivamente por el transistor 5 conectado como un ampli-  
ficador de emisor común. Cuanto más es atenuada la se-  
25

420318



ñal  $V_s$  en respuesta a la señal de control  $V_c$ , más aumen  
ta la ganancia del transistor 5 con relación a la señal  
de ruido generada en la resistencia de extensión de ba  
se del transistor 5. Además, una señal de ruido separa  
5 da es generada en la base de una resistencia de exten  
sión del transistor 4, y esta segunda señal de ruido  
aparece también en el colector del transistor 5 siendo  
acoplada desde el emisor del transistor 4 al emisor del  
transistor 5. Esto reduce además la relación señal a  
10 ruido de la señal de salida en el terminal 8.

La fig. 2 muestra una configuración de circuito  
fundamental de acuerdo con el presente invento. En el  
circuito de la fig. 2 una fuente de corriente de señal  
201 es del tipo de corriente constante y tiene una co  
15 rriente  $i_1$  que circula a su través. Esta fuente de co  
rriente está conectada en serie con una resistencia 202  
de valor relativamente alto, y el circuito en serie que  
comprende estos dos elementos está conectado entre el  
emisor del transistor 203 y un terminal común, tal co  
20 mo tierra. El transistor 203 está conectado como un  
amplificador de base común y tiene un terminal de sa  
lida 204 conectado a su colector. Una impedancia de  
carga 5 con una magnitud  $Z_L$  está conectada entre el co  
lector del transistor 203 y un terminal de alimentación  
25 de corriente 206.

420318



Una tensión de polarización adecuada está conec-  
tada al terminal de base 207 del transistor 203 y un  
condensador 208 está conectado entre la base de este  
transistor y tierra de modo que para los propósitos de  
5 la señal de tensión alterna a amplificar por el transis-  
tor 203, la base está a potencial de tierra.

Una impedancia variable 209 está conectada en  
paralelo con la fuente de corriente 201 y tiene un ter-  
minal de entrada 210. La señal de control de tensión  $V_c$   
10 está conectada entre el terminal 210 y tierra para con-  
trolar la impedancia de la variable 9.

En el funcionamiento del circuito en la fig. 2,  
la corriente  $i_1$  es de un valor constante y está aún  
determinada por la ecuación (1), donde  $i_2$  es la corrien-  
15 te a través de la impedancia variable 209 e  $i_3$  es la  
corriente a través del amplificador 203. Además, se pre-  
fiere que la impedancia de la resistencia 202 sea rela-  
tivamente grande comparada con la impedancia del emisor-  
colector del transistor 203 y la impedancia  $Z_L$  de la  
20 carga 205. De este modo, el extremo superior de la re-  
sistencia 202 puede ser considerado, para un cálculo  
simplificado, como conectado directamente al terminal  
206 que está a potencial de tierra para señales de  
tensión alterna. Esto significa que la resistencia 202  
25 está efectivamente en paralelo con la impedancia varia-



420318

ble 209 y la fuente de corriente 201, y de modo que la  
tensión a través de la resistencia 202 es igual a la  
tensión a través de la impedancia variable 209. Esto  
está expresado por la ecuación (2) porque la caída de  
5 tensión a través de la resistencia 202 es debida a la  
circulación de la corriente  $i_3$  a través de ella y la  
caída de tensión a través de la impedancia 209 es debida  
a la circulación de  $i_2$  a través de ella. Como la corrien  
te  $i_2$  es igual a la diferencia entre la corriente  $i_1$  y  
10 la corriente  $i_3$  la ecuación (2) puede ser revisada sus-  
tituyendo  $i_1 - i_3$  por  $i_2$  para obtener lo siguiente:

$$i_3 R_{202} = i_1 Z_{209} - i_3 Z_{209} \quad (3)$$

15 Pasando los términos que contienen  $i_3$  al mismo lado de  
la igualdad, se tiene

$$i_3 (R_{202} + Z_{209}) = i_1 Z_{209} \quad (4)$$

20 Dividiendo ambos miembros por  $(R_{202} + Z_{209})$  tenemos

$$i_3 = \left( \frac{Z_{209}}{R_{202} + Z_{209}} \right) \times i_1. \quad (5)$$

25 La tensión  $V_0$  a través de la impedancia de carga  
 $Z_L$  está determinada por la corriente  $i_3$  por medio de:

420318



$$V_0 = Z_L \quad i_3 = \frac{Z_L Z_{209}}{R_{202} + Z_{209}} \times i_1 \quad (6)$$

5 Como tanto la resistencia 202 como la impedancia de carga 205 son constantes, la señal de salida  $V_0$ , que representa el valor reducido de la señal de entrada  $V_s$ , es hecha variar variando el valor de la impedancia variable 209.

10 Esta impedancia es controlada en respuesta a la señal de control  $V_C$  aplicada a la misma. Si la señal de control  $V_C$  es bastante grande para hacer la impedancia variable  $Z_{209}$  muy pequeña, la tensión de salida  $V_0$  se hace cero cuando la señal de control  $V_C$  excede de un cierto valor. Este valor puede ser menor que la excursión máxima de la señal  $V_C$  y cualquier incremento adicional de la magnitud  $V_C$  puede hacer que la impedancia  $Z_{209}$  se  
15 aproxime más estrechamente a cero pero no cambiara la tensión de salida  $V_0$ .

20 Un medio de limitar el valor mínimo de la impedancia total conectada en paralelo con la fuente de corriente 201 es colocar un elemento de impedancia 211 en serie con la impedancia 209. Entonces si la impedancia  $Z_{209}$  es reducida a cero, la fuente de corriente 201 no será corto circuitada. Esta impedancia 211 está mostrada con líneas de trazos debido a que no es necesario que sea incluida en el circuito excepto para formar una impedancia mínima.  
25

420318



El efecto de incluir la impedancia  $Z_{211}$  en el circuito es hacer la tensión de salida mínima

$$V_{0\min} = \frac{Z_L + Z_{211}}{R_{202} + Z_{211}} i_1. \quad (7)$$

5 Haciendo grande el valor de la resistencia 202, el ruido generado en la resistencia de extensión de la base del transistor 203 no es amplificado tanto y por ello no tiene una amplitud elevada en el terminal de salida 204. Debido a la proporción relativamente baja de  $Z_L/R_{202}$   
10 de la impedancia  $Z_L$  al valor  $R_{202}$  de la resistencia 202 en este amplificador de base común, el factor de amplificación para ruido generado en la resistencia de extensión de base del transistor 203 no es grande. El elevado  
15 valor de la resistencia 202 impide también cualquier señal de ruido generada en la fuente de corriente 201 y en el dispositivo de impedancia variable 209 o cualquier otra parte del circuito emisor del transistor 203 desde el que es amplificado sustancialmente por el transistor.

20 Es una parte importante del circuito de acuerdo con el presente invento que la resistencia 202 esté interpuesta entre el transistor 203 y la fuente de corriente de señal 201. A continuación se describirán distintas modificaciones de este circuito básico.

25 Una de tales modificaciones está mostrada en la

420318



fig. 3 en la que una fuente de señal 301 de la señal a controlar está conectada por medio de un condensador 302 a un transistor 303 que funciona como un dispositivo de corriente constante. Este transistor tiene una resistencia conectada en paralelo 304 y un condensador 305 en su circuito emisor entre el emisor y tierra. La base del transistor 303 está polarizada por un divisor de tensión que comprende una resistencia 306 y otra resistencia 307 conectada en serie entre el terminal 308 de alimentación de corriente y tierra. La conexión común entre las resistencias 306 y 307 está conectada por medio de una resistencia 309 a la base del transistor 303.

El colector del transistor 303 está conectado a un condensador 310 y a una resistencia 311 de valor relativamente elevado. El otro extremo de la resistencia 311 está conectado al emisor de un transistor 312 con control de ganancia. El colector de este transistor está conectado a un terminal de señal de salida 313 y a un extremo de una impedancia de carga 314, cuyo extremo está conectado a un terminal de alimentación de corriente 308.

El transistor 312 funciona como un amplificador de base común y tiene un condensador 315 conectado entre su base y tierra de modo que la base está a potencial

420318



de tierra para señales de corriente alterna. La polarización para el transistor 312 es obtenida por medio de un divisor de tensión que comprende una resistencia 316 y otra resistencia 317 conectada en serie entre el terminal 308 de alimentación de corriente y tierra. La base del transistor 312 está conectada a la conexión común entre estas dos resistencias.

La impedancia controlada que controla la amplificación de señales por el transistor 312 incluye un transistor 318, cuyo colector está conectado al condensador 310 y cuyo emisor está conectado a un terminal de entrada 319 por medio de una resistencia 320. La tensión de control  $V_C$  es aplicada entre el terminal 319 y tierra, y como esta tensión de control tiene una frecuencia relativamente baja, un condensador 321 está conectado entre la base del transistor 318 y tierra. Una resistencia 322 está conectada entre el emisor del transistor 318 y tierra.

Como se ha establecido, el transistor 312 funciona como un amplificador de base común con relación a la corriente de señal. Cuando el valor de la tensión de control  $V_C$  es bajo, el transistor 318 no conduce de modo que la corriente  $i_3$  es casi igual a la señal  $i_1$ , y la corriente  $i_2$  es prácticamente igual a cero. En este estado, el circuito con control de ganancia tiene su



420318

ganancia máxima, y la amplitud de la señal de salida en el terminal 313 es máxima.

5 A medida que la tensión de control  $V_C$ , aumenta, el transistor 318 se hace crecientemente conductor de modo que su circuito emisor-colector tiene una impedancia menor. La unión colector-base del transistor 318 tiene un efecto mayor sobre el valor de impedancia del transistor que un dispositivo de impedancia variable.

10 Si la tensión de control  $V_C$  se hace suficientemente elevada, esta unión se polarizará más positivamente y su impedancia será muy baja, casi cero. En ese caso, la corriente de señal  $i_2$  circulará a través del condensador 310 y del condensador 321, y la impedancia representada por estos condensadores en serie determina la reducción

15 de ganancia máxima del circuito. En valores intermedios de la tensión de control  $V_C$ , las características de impedancia contra tensión de control del transistor 312 como un dispositivo de impedancia variable son también influidas por la impedancia del circuito colector-emisor del transistor 318, y estas características pueden

20 ser cambiadas seleccionando la resistencia 322 para tener la impedancia apropiada. Sin embargo, si la resistencia 322 es escogida para tener una impedancia muy elevada, el paso de señal desde el colector del transistor 318 a tierra a través de la resistencia 322 tiene

25

420318



poco efecto en la explicación del funcionamiento del circuito. Esto sería verdad si la resistencia 322 tuviera un valor de como máximo 500 ohmios. Los valores de los componentes de la fig. 3 son los siguientes

5                    condensador 302    1000 pF    resistencia 309 5 K ohmios  
                     condensador 305    1000 pF    resistencia 311 500 ohmios  
                     condensador 310    100 pF    resistencia 314 1 K ohmio  
                     condensador 315    1000 pF    resistencia 316 6,8 K ohmios  
                     condensador 321    1000 pF    resistencia 317 5,1 K ohm.  
10                    resistencia 304    500 ohmios    resistencia 320 10 K ohmios  
                     resistencia 306    9,1 K ohmios    resistencia 322 2 K ohmios  
                     resistencia 307    2,2 K ohmios    resistencia 323 10 K Ohm.

Frecuencia de manejo: 58,75 MHz

Variación de la señal de control  $V_C$ : de 2,5 v a 3,5 v

15                    Reducción de ganancia máxima: -24db ~ -25db cuando  $V_C$   
supera 3,5 v.

La fig. 4 muestra otra realización del invento en la que la sección del circuito a través del cual pasala señal incluye una fuente de señal 401 conectada entre los terminales de entrada de emisor y de base de un transistor 403 que trabaja como un dispositivo de corriente constante. El colector del transistor 403 está conectado a una resistencia 410 y a una segunda resistencia 411. La resistencia 411 está conectada en serie con el circuito de emisor-colector de un transistor 412 en configuración de

20

25

420318



base común. Un terminal de salida 413 está conectado al  
colector del transistor 412 y una impedancia de carga  
414 está conectada entre el colector del transistor 412  
y un terminal de alimentación de corriente 408. La base  
5 del transistor 412 está conectada a tierra para corrien-  
te alterna por medio de un condensador 415, y la pola-  
rización es alimentada a la base por un divisor de ten-  
sión que comprende dos resistencias 416 y 417 conecta-  
das en serie entre el terminal 408 de alimentación de  
10 corriente y tierra.

La sección de control del circuito incluye la  
resistencia 410 conectada en serie con el circuito emi-  
sor-colector de un transistor 418. La base del transis-  
tor 418 está conectada a un terminal de entrada 419 al  
15 que es aplicada la tensión de control  $V_C$ . Entre la ba-  
se del transistor 418 y el terminal 419 hay una resis-  
tencia en serie 420. Un condensador 421 está shuntado  
a través de los terminales de base-emisor del transis-  
tor 418.

20 El funcionamiento del circuito de la fig. 4 es  
algo diferente del de la fig. 3 debido al hecho de que  
hay acoplamiento de corriente continua entre el transis-  
tor de control 418 y el circuito de corriente constante  
que comprende el transistor 403. Como resultado, la con-  
25 dición o estado de polarización del transistor 418 afecta

420318



5 el estado de polarización del transistor 403 de modo que  
la señal  $i_1$  sea también cambiada en respuesta a la ten-  
sión de control  $V_C$ . Así, puede ser obtenida una relación  
deseada entre la ganancia del circuito y la tensión de  
control  $V_C$  en el circuito de la fig. 4 de la misma mane-  
ra que el control de esta relación estaba determinado por  
la resistencia 322 en la fig. 4. En el circuito de la  
fig. 4, el hecho de que el electrodo emisor del transis-  
tor 418 este conectado directamente a tierra es la equi-  
valencia de hacer que la resistencia 322 de la fig. 4  
10 sea igual a cero.

La impedancia entre el electrodo colector y el  
emisor del transistor 418 es importante en cualquier  
cálculo de la ganancia del circuito. Cuando la tensión  
15  $V_C$  es aplicada al terminal 419 se hace bastante elevada,  
la impedancia entre el colector y el emisor del transis-  
tor 418 cae casi a cero de modo que la resistencia 410  
es importante en el ajuste de la reducción de ganancia  
máxima del circuito.

20 Otra realización del invento está mostrada en  
la fig. 5 en la que una fuente de señal 501 alimenta la  
tensión de señal a la base del transistor 503 que actua  
como un dispositivo de corriente constante. Una resisten-  
cia 504 y un condensador 505 están conectados en para-  
lelo entre el emisor del transistor 503 y tierra. Una

420318 -2



resistencia 511 de impedancia relativamente elevada es-  
tá conectada entre el colector del transistor 503 y el  
emisor del transistor 512 que está conectado como un am-  
plificador de base común. Un terminal de salida 513 es-  
5 tá conectado al colector del transistor 512 y una impe-  
dancia de carga 514 conecta el colector a un terminal  
de alimentación de corriente 508. Como en las realiza-  
ciones previas, la base del transistor 512 está conecta-  
da a tierra para corriente alterna por medio de un con-  
10 densador 515, y la polarización sobre el transistor 512  
es determinada por un divisor de tensión que comprende  
las resistencias 516 y 518 conectadas en serie entre el  
terminal de alimentación de corriente 508 y tierra,

El colector de un transistor 518 de impedancia  
15 variable está conectado directamente a una conexión co-  
mún entre el colector del transistor 503 y la resisten-  
cia 511. Un terminal de entrada 519 está previsto pa-  
ra suministrar la tensión de control  $V_C$  al transistor  
518 por medio de una resistencia 520 conectada en serie  
20 que une la base del transistor 518 al terminal de entra-  
da 519.

Un condensador 521 relativamente pequeño está  
conectado entre la base del transistor 518 y tierra,  
y una resistencia 522 que tiene un valor relativamente  
25 alto, por ejemplo, de 500 ohmios, está conectada entre

420318

-2



el emisor del transistor 518 y tierra.

El valor de impedancia del transistor 521 determina la reducción de ganancia máxima del circuito de la fig. 5. Por ejemplo, si el condensador tiene una capacidad de aproximadamente 100 pF, tiene una impedancia de aproximadamente 27 ohmios a una frecuencia de funcionamiento de 58,75 MHz, que es típica para un circuito para manejar señales IF en un receptor de televisión. Si la magnitud de la tensión  $V_C$  llega a un nivel suficientemente alto, la corriente  $i_2$  circula a través de la unión colector-base del transistor 518 y del condensador 521, que tiene una impedancia considerablemente menor que la resistencia 522.

La fig. 6 muestra un circuito similar al de la fig. 5 con la adición de una resistencia 630 conectada entre la base del transistor 618 de control de impedancia variable y el condensador 621.

Si la capacidad del condensador 621 es elegida para ser relativamente grande, por ejemplo, 1000 pF, se tendrá una baja impedancia, y la reducción de ganancia máxima del circuito dependerá del valor de la resistencia 630. A una frecuencia de 58,75 MHz, la impedancia de un condensador de 1000 pF 621 sería de aproximadamente 217 ohmios. Si el valor de la resistencia 622 es relativamente elevado, la corriente  $i_2$  circulará a

420318



través del circuito base-colector del transistor 618 y a través de la resistencia 630. El valor de la resistencia 604 afectará también a la relación entre las características de ganancia y tensión de control del circuito.

5

La fig. 7 muestra aún otra realización del invento en la que la parte de amplificación del circuito es la misma que en las figs. 5 y 6 pero la parte de control tiene un diodo 718 conectado al colector del transistor 703 de corriente constante. El cátodo del diodo 718 está conectado a un terminal de entrada 719 para recibir una tensión de control  $V_C$  y un condensador 721 está conectado entre el cátodo y el diodo 718 y tierra.

10

Valores típicos de los componentes del circuito de la fig. 7 son los siguientes:

15

Condensador 205	1000 pF	Resistencia 704	500 ohmios
Condensador 715	1000 pF	Resistencia 711	500 ohmios
Condensador 721	1000 pF	Resistencia 714	1 K ohmio
		Resistencia 716	6,8 K ohmios
		Resistencia 717	5,1 K ohmios

20

Frecuencia de manejo: 58,75 MHz

Extensión de cambio de la señal de control  $V_C$

: Desde 215 V. a 1,8 V.

La impedancia del valor del diodo 718 puede ser cambiada, o controlada, en respuesta a la tensión de con-

25

420318



5            trol  $V_C$ . En este circuito, la reducción de ganancia má-  
xima de la señal aplicada desde la fuente 701 al transis-  
tor 703 y tomada en el terminal de salida 713 es conse-  
guida cuando la tensión de control  $V_C$  cae a aproximada-  
mente 1,8 Voltios. Las características de impedancia son  
invertidas con relación a la tensión de control  $V_C$  cuan-  
do se comparan con las características de los circuitos  
precedentes. La reducción de ganancia máxima es deter-  
minada por la impedancia del condensador 721 a la señal  
10 desde la fuente 701.

15            La fig. 8 muestra otra realización similar a la  
de la fig. 7 pero con la adición de una resistencia 810  
conectada en serie entre el colector del transistor 803  
y el ánodo del diodo 818. Como en el circuito de la fig.  
7, la reducción de ganancia máxima es conseguida cuando  
la tensión de control  $V_C$  alcanza aproximadamente 1,8 vol-  
tios. Entonces el valor de la resistencia 810 y la impe-  
dancia del condensador 821 determinan la reducción de  
ganancia máxima de la tensión de señal entre la fuente  
20 801 y el terminal de salida 813.

25            Una de las ventajas del presente invento es que  
es útil para diseñar un circuito de control de ganancia  
de múltiples pasos o etapas tal como un circuito IF en  
el que la ganancia es controlada por una señal de control  
de ganancia automática. La fig. 9 muestra la configura-



ción básica de tal circuito en el que los dos amplificadores 901 y 902 pueden ser cualquiera de los amplificadores de acuerdo con el presente invento como se ha descrito por ejemplo, en relación con las figs. 2 a 8.

5                   Hablando en términos generales, la cantidad de ruido de un amplificador empeora, es decir, aumenta, en proporción a la reducción de la ganancia de la señal a través del amplificador. En un circuito de control de ganancia de dos etapas, como se ha mostrado en la fig. 10 9, la ganancia de cada etapa es controlada en respuesta a una señal de control común  $V_C$  aplicada a ella. La cifra total de ruido para el circuito es como sigue:

$$15 \quad NF \text{ total} = NF_1 + \frac{NF_2}{G_1} \quad (8)$$

Como resultado, si la ganancia máxima total de las dos etapas ha de ser de -50 dB, es más deseable seleccionar la reducción de ganancia máxima a la primera etapa 901 para que sea menor que la de la segunda etapa 20 902 en vez de tener la reducción de ganancia de cada una de las dos etapas igual.

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Japón, el 9 de Noviembre de 1972, bajo el N° 112309/72, se acoge a los beneficios del artículo 51 del 25 vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

420318



REIVINDICACIONES

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

10            1ª.- Un dispositivo de circuito con control de  
ganancia que incluye una fuente de corriente y un tran-  
sistor, cuya ganancia es controlada, caracterizado por  
medios de impedancia que conectan el emisor de dicho  
transistor a dicha fuente de corriente de señal; una  
carga conectada al colector de dicho transistor; y una  
15            impedancia variable conectada en paralelo con dicha  
fuente de corriente de señal para controlar la relación  
de la corriente de señal a través de dicho transistor  
a la corriente de señal a través de dicha fuente.

20            2ª.- El dispositivo de circuito con control de  
ganancia según la reivindicación 1ª, caracterizado por-  
que la impedancia de dichos medios de impedancia es sus-  
tancialmente mayor que la impedancia de dicha carga más  
la impedancia entre el emisor y el colector de dicho  
transistor.

25            3ª.- El dispositivo de circuito con control de  
ganancia según la reivindicación 1ª, caracterizado por-

*Rg*



que la corriente de señal es corriente alterna de una frecuencia predeterminada y dichos medios de impedancia son sustancialmente resistivos a dicha frecuencia.

5 4ª.- El dispositivo de circuito con control de ganancia según la reivindicación 1ª, caracterizado por- que dicho transistor está conectado como un amplifica- dor de base común.

10 5ª.- El dispositivo de circuito con control de ganancia según la reivindicación 4ª, caracterizado por- que dicha fuente de corriente de señal comprende un se- gundo transistor con su circuito emisor colector conec- tado en serie entre dichos medios de impedancia y tierra, y una fuente de tensión de señal está conectada a la ba- se de dicho segundo transistor.

15 6ª.- El dispositivo de circuito con control de ganancia según la reivindicación 5ª, caracterizado por- que dicha impedancia variable comprende un circuito en serie que comprende el circuito emisor colector de un transistor de control conectado en paralelo con el cir- cuito emisor colector de dicho segundo transistor.

20 7ª.- El dispositivo de circuito con control de ganancia según la reivindicación 6ª, caracterizado por- que dicho circuito en serie comprende una resistencia.

25 8ª.- El dispositivo de circuito con control de ganancia según la reivindicación 6ª, caracterizado por-

420318

-2



que dicho circuito en serie comprende un condensador.

9<sup>a</sup>.- El dispositivo de circuito con control de ganancia según la reivindicación 8<sup>a</sup>, caracterizado por un segundo condensador conectado entre la base de dicho transistor de control y tierra.

5

10<sup>a</sup>.- El dispositivo de circuito con control de ganancia según la reivindicación 7<sup>a</sup>, caracterizado por un condensador conectado entre la base de dicho transistor de control y tierra.

10

11<sup>a</sup>.- El dispositivo de circuito con control de ganancia según la reivindicación 6<sup>a</sup>, caracterizado por una resistencia conectada entre el emisor del transistor de control y tierra, y un condensador conectado en serie entre la base del transistor de control y tierra.

15

12<sup>a</sup>.- El dispositivo de circuito con control de ganancia según la reivindicación 11<sup>a</sup>, caracterizado por una resistencia conectada en serie entre la base de dicho transistor de control y dicho condensador.

20

13<sup>a</sup>.- El dispositivo de circuito con control de ganancia según la reivindicación 5<sup>a</sup>, caracterizado por que dicha impedancia variable comprende un diodo conec-

Rg

420318



tado en serie con un condensador entre el colector del segundo transistor y tierra; y un terminal de entrada de tensión de control conectado a un punto de circuito común entre dicho diodo y dicho condensador.

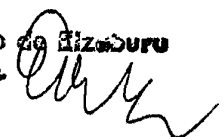
5                   14ª.- El dispositivo de circuito con control de ganancia según la reivindicación 13ª, caracterizado por una resistencia conectada en serie con dicho diodo entre el colector de dicho segundo transistor y dicho punto de circuito común.

10                   15ª.- "UN DISPOSITIVO DE CIRCUITO CON CONTROL DE GANANCIA".

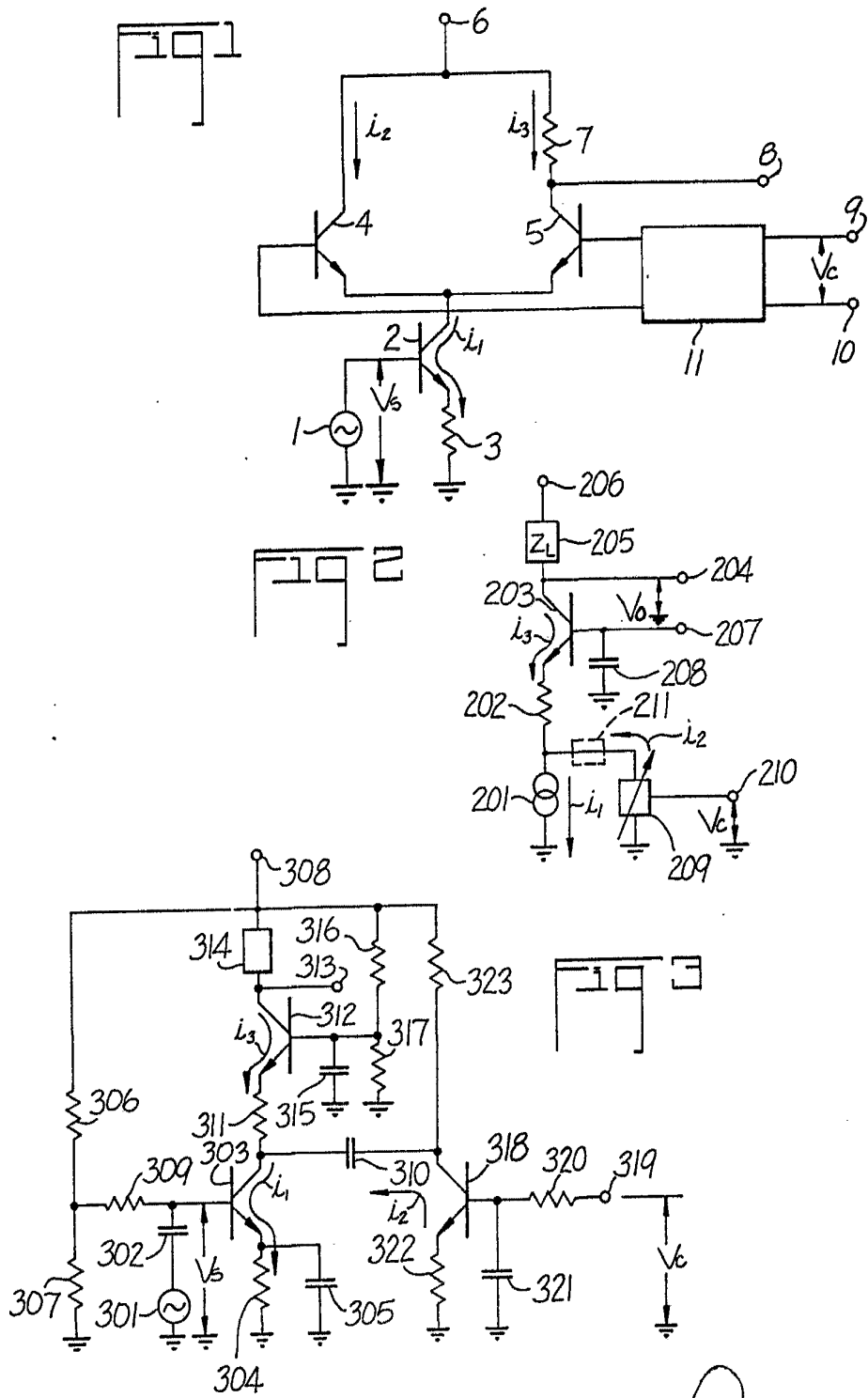
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

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

Madrid, -2 ENE. 1974

20                   P.A. Alberto de Eizaburu  
Per Poder. 

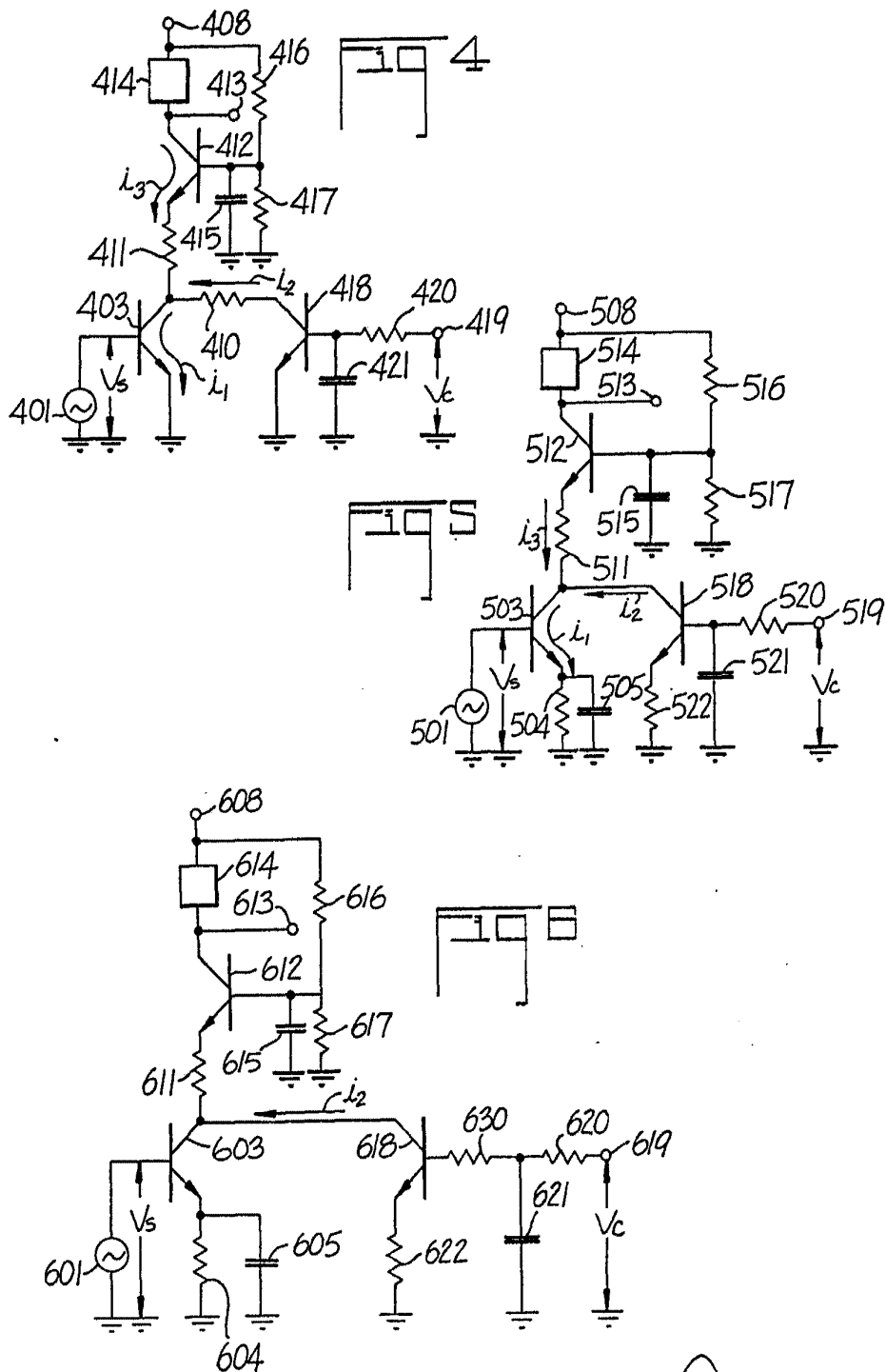
420318



Alberto de RIZOURO  
Por Poder

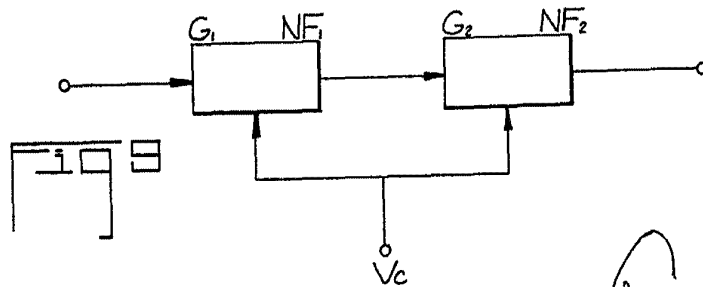
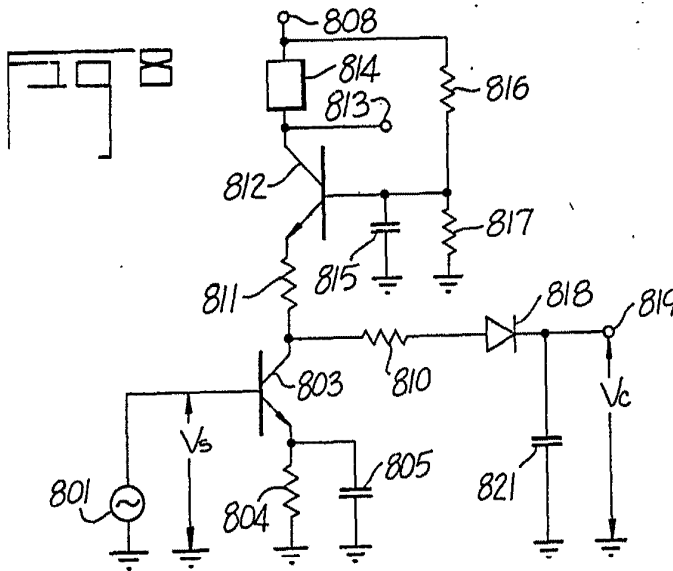
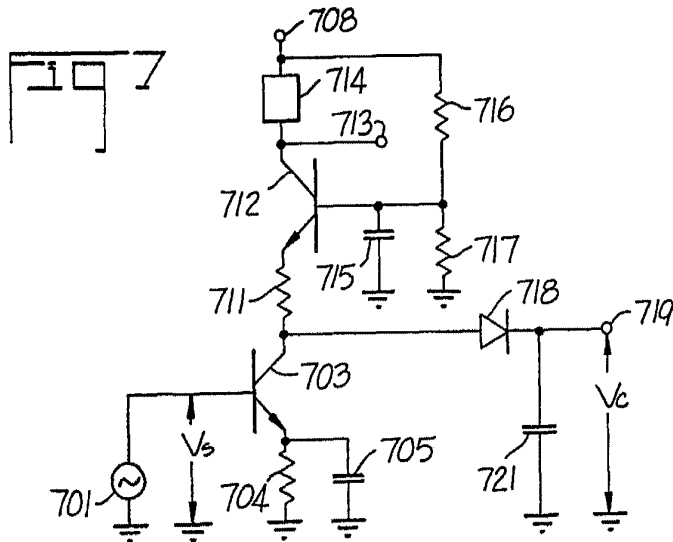


# 420318



Alberto de Elzaburu  
Por Poder

420318-2



Handwritten signature and text: "Handwritten signature and text: per Pesen".