

372211

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE 11:03
SUBCLASE F

P.- 42.866

RCA 60.218
U.S. 766.905

Memoria descriptiva



18 NOV. 1969

para solicitar PATENTE DE INVENCION

por 20 años

a nombre de RCA CORPORATION

entidad / de nacionalidad norteamericana

con domicilio en 30 Rockefeller Plaza, Nueva York, N.Y., Estados Unidos de América.

por: "UN AMPLIFICADOR DE BANDA ANCHA" (Clase Internacional)
(H03f)

14.11.69



Esta invención se refiere a amplificadores de banda ancha y, más particularmente, a un amplificador que es especialmente apropiado para la fabricación usando técnicas de circuito integrado.

5 Un amplificador de banda ancha que incorpora los principios de la presente invención es especialmente útil como paso de ganancia controlada en el canal de frecuencia intermedia (FI) de un receptor de televisión transistorizado. Así, las técnicas de manufactura del sintonizador son tales que la señal de salida entregada a una intensidad de señal mínima sin aplicación de control de ganancia automático (condición de máxima sensibilidad) es del orden de décimas de milivoltio, mientras que el valor comparable a una intensidad de señal máxima sin control de ganancia automático aplicado (condición de mínima sensibilidad) alcanza a menudo los 100 milivoltios.

10 Aunque el menor de estos dos valores puede manejarse fácilmente por un par de transistores en cascodo convencionales, en el paso de (FI) controlado en ganancia siguiente, la aplicación del mayor de estos valores al par de transistores introduce una severa distorsión en la salida amplificada. La atenuación de la señal aplicada al par a un valor aceptable para altas amplitudes de entrada reduce esta distorsión, pero una atenuación similar de las señales para las amplitudes de entrada bajas haría decrecer la relación de señal a ruido de la salida desarrollada ya que la fuente principal del ruido la del transistor cascodo con emisor común permanecería sustancialmente invariable. El resultado de esta condición en los circuitos de la técnica anterior es que, mientras se hace decrecer la

372211



distorsión, se aumenta por ejemplo, el ruido en la imagen de televisión reproducida.

5 Como es notorio, sin embargo, estas desventajas se reducen de modo significativo usando un amplificador de banda ancha de la presente invención que, como se aclarará a continuación, funciona para atenuar de modo continuo las señales aplicadas a un transistor, una vez que la amplitud de la señal alcanza el nivel en el que la distorsión se introduciría de otro modo para no proporcionar sustancialmente ninguna atenuación a las amplitudes de señal que puede manejar fácilmente el par de transistores y donde la atenuación serviría para perjudicar la relación de señal a ruido.

10 Por consiguiente, un objeto de la presente invención es proporcionar un amplificador de banda ancha nuevo y mejorado.

20 Con el objeto anterior a la vista, la presente invención consiste principalmente en un amplificador de banda ancha que tiene un primer transistor conectado en una configuración de y emisor común entrada por base y una fuente de señales de entrada a amplificar por el primer transistor. Está previsto un segundo transistor que responde al potencial de polarización desarrollado en la base del primer transistor. Está también incluido un tercer transistor, que tiene un electrodo de entrada acoplado a un electrodo de salida del segundo transistor y conectado en circuito con el primer transistor, siendo polarizado el tercer transistor a una condición de no conducción para señales aplicadas que tengan una primera gama desplazamiento de amplitud.

14.11.69

- 3 -

372211



Unos medios de acoplamiento están previstos para el acoplamiento de la fuente de señales de entrada a la entrada de base del primer transistor. Los medios de acoplamiento incluyen una impedancia que acopla las señales de entrada al primer transistor sustancialmente sin atenuación sobre la primera gama de desplazamiento de amplitud de señal. El tercer transistor es llevado a una condición conductora cuando la amplitud de las señales aplicadas excede a la primera gama, de modo que los transistores segundo y tercero forman un bucle de realimentación negativo entre la fuente de las señales de entrada y la entrada de base del primer transistor para mantener el potencial de polarización en la entrada de base del primer transistor en un valor seleccionado para las amplitudes de señales de entrada más allá de la primera gama.

Para mejorar el entendimiento del amplificador de banda ancha de la presente invención, se hace referencia a la descripción siguiente tomada juntamente con la única figura del dibujo, que muestra una de sus realizaciones y su ámbito de señalará en las reivindicaciones adjuntas.

Con referencia al dibujo, el amplificador de banda ancha mostrado en él incluye un par de transistores en cascado 10 y 12, incorporados de modo ilustrativo como parte de una estructura de circuito integrado contorneada por la línea de trazos. El electrodo emisor del transistor 10 está conectado al electrodo colector del transistor 12, mientras que el electrodo emisor del transistor 12 está conectado a un punto 35 de referencia común, por ejemplo, a masa, para la estructura del circuito integrado, propor-



cionado por medio de una zona de contacto 3.

5 El electrodo base del transistor 10 está conecta-
do a una fuente de potencial de excitación $+V_1$, mientras
que el electrodo base del transistor 12 está acoplado para
recibir señales para amplificación de una manera a descri-
bir a continuación. Las señales de entrada a amplificar por
el circuito de banda ancha se aplican a la estructura inte-
grada por medio de una zona de contacto 5 y las señales de
salida desarrolladas por el circuito son tomadas desde el
10 electrodo colector del transistor 10 en una zona de contac-
to 7.

15 El amplificador de banda ancha incluye también
tres transistores seguidores de emisor 14, 16 y 18, tenien-
do, cada uno de ellos, una resistencia de carga asociada
20, 22 y 24, respectivamente. Los electrodos colectores
de estos transistores están conectados en común a una fuen-
te de potencial de excitación $+V_2$, mientras que sus electro-
dos emisores están acoplados al punto de masa de referencia
35, por medio de sus resistencias de carga asociadas respec-
20 tivas.

25 El electrodo emisor del transistor 16 está conec-
tado también al electrodo base del transistor 18. El elec-
trodo emisor del transistor 18 está conectado además al e-
lectrodo base del transistor 12 y el electrodo base del tran-
sistor 14 está conectado a la zona de contacto de señales
de entrada 5.

30 El amplificador de banda ancha del dibujo inclu-
ye adicionalmente una red para acoplar señales entre el
electrodo emisor del transistor 14 y el electrodo base del
transistor 16. Más particularmente, la red incluye un par



de transistores 26 y 28 y un par de resistencias 30 y 32. El electrodo colector del transistor 26 está conectado a la fuente de excitación $+V_2$, mientras que el electrodo colector del transistor 28 está conectado al electrodo base del transistor 26. El electrodo colector del transistor 28 está conectado también a una zona de contacto 9, en cuyo punto se aplican corrientes de control a la pastilla integrada con la finalidad a describir en lo que sigue.

La resistencia 30 está conectada entre los electrodos emisores de los transistores 14 y 26 y la resistencia 32 está conectada entre los electrodos base de los transistores 12 y 28. En último lugar, el electrodo emisor del transistor 26 está conectado directamente al electrodo base del transistor 16 y el electrodo emisor del transistor 28 está conectado directamente al punto de referencia 35.

Cuando se emplea como primer paso amplificador de FI de ganancia controlada en un receptor de televisión en color, el área de contacto de señales de entrada 5 se acopla por medio de un condensador 51 a la salida del sintonizador, representada por el terminal 53. El área de contacto de señales de salida 7 se acopla a la entrada de un segundo paso amplificador de FI (el terminal 55) y, también, a una fuente de potencial de funcionamiento $+V_3$ para los transistores en cascodo 10 y 12, por medio de un circuito resonante 57, sintonizado a 50MHz (para las normas de los Estados Unidos) y una resistencia 59.

Los voltajes de polarización para el transistor 14 se suministran por una red divisora, que incluye las resistencias 59, 61, 63 y 65, conectadas en serie en el orden mencionado entre la fuente $+V_3$ y el potencial de masa. La



16 NO

zona de contacto 5 está conectada entre la unión de las resistencias 63 y 65.

5 Las señales de voltaje de control automático de ganancia (CAG) suministradas desde un terminal 67 a la unión de las resistencias 61 y 63 sirven para hacer variar el voltaje de polarización para el transistor 14 y uno de un par de condensadores de derivación 69 y 71 se incluye respectivamente, en cada extremo de la resistencia 61. Una fuente adicional de potencial de control $+V_4$ está acoplada a través de una resistencia 75 desde un terminal 73 a 10 la zona de contacto 9 con un condensador 77 añadido para derivar la zona de contacto 9 a masa. Este potencial $+V_4$ y la resistencia 75, ambos exteriores a la construcción del circuito integrado, comprenden la fuente de corriente previamente mencionada para establecer el umbral de acción del 15 atenuador.

En tales circunstancias, la amplitud de las señales suministradas por el sintonizador al terminal 53 varía de modo característico desde unas pocas décimas de milivoltio a cien milivoltios, aproximadamente. Las señales 20 que tienen valores de amplitud cerca del extremo superior de esta gama sobrecargan el paso amplificador en cascodo 10-12 y se distorsionan por él sin embargo el amplificador de banda ancha de la presente invención evita esta dificultad. 25

En el funcionamiento del amplificador y en ausencia de señales suministradas al terminal 53, el voltaje en el electrodo base del transistor 16 con respecto al punto de referencia 35 es positivo en aproximadamente 2,1 voltios, es decir la suma de la caída de voltaje de 0,7 de base a emisor de cada uno de los transistores 12, 16 y 18. 30

14.11.69

- 7 9 372211

18 NOV



La fuente de excitación $+V_4$ y las resistencias 32 y 75 se seleccionan de tal modo que el flujo de corriente resultante a través de la resistencia 32 en esta condición de reposo coloca el transistor 28 en un estado saturado, con su voltaje de electrodo colector manteniendo, a su vez, el transistor 28 en una condición no conductora.

Al suministrarse señales de entrada de amplitud creciente, se alcanzará un nivel, en el cual se desarrollarán señales de CAG (de cualquier manera conocida) que se aplicarán al terminal 57 para estabilizar el desplazamiento de las señales en el terminal de salida del amplificador 55. Estas señales de control se trasladan por la red divisora 63, 65, los transistores 14, 16 y 18 y la resistencia 30 desde el terminal 67 hasta el transistor 12 para hacer descender la transconductancia de este transistor, haciendo decrecer (es decir, haciendo más negativo) su voltaje de polarización de electrodo base.

Al mismo tiempo, las señales de entrada suministradas se acoplarán al transistor 12 por el transistor 14, la resistencia 30, el transistor 16 y el transistor 18, en este orden. A continuación, mientras un resultado de aumentar la intensidad de la señal de entrada sería un decrecimiento adicional de la ganancia del transistor 12, con objeto de producir la estabilización de señales de salida deseada, un segundo resultado sería que el transistor 28 permanecería en saturación hasta que las señales de control de ganancia trasladadas hicieran que se alcanzara un determinado voltaje de polarización en el transistor 12, sin embargo una vez que se alcanza este nivel, se observará que sucede lo siguiente.



Primero, el transistor 28 saldría de saturación, aumentando su voltaje de salida de electrodo colector y el voltaje de polarización del electrodo base del transistor 26. Cuando el incremento es tal que lleve el transistor 26 a su condición conductora, la reducción del nivel de impedancia a masa a través del suministro de voltaje $+V_2$ que resultaría en el electrodo emisor de ese transistor serviría para atenuar ligeramente debido a la acción del divisor de voltaje juntamente con la resistencia 30- la señal aplicada al transistor 16 y, por consiguiente, la señal aplicada al electrodo base del transistor 12.

En lo que respecta a esto, se entenderá que los transistores seguidores de emisor 16 y 18 funcionan para aumentar la impedancia presentada a las señales trasladadas desde el transistor 14 por la resistencia 30. La resistencia 30 se selecciona de modo que sea suficientemente pequeña comparada con la impedancia de entrada eficaz entre el electrodo base del transistor 16 masa, de modo que existirá poca atenuación del voltaje de CAG, cuando el transistor 26 no es conductor.

En segundo lugar, el incremento en el voltaje en el electrodo colector del transistor 28 sirve para hacer bajar la impedancia del transistor 26, de modo que el voltaje total de CAG se divide de manera que estabilice el voltaje directo de la base del transistor 12 en un valor relativamente fijo.

Conforme la señal de entrada suministrada continua creciendo en amplitud, la señal de CAG suministrada continúa aumentando también (haciéndose más negativa). El bucle de realización negativo que incluye los transistores 16,



18, 26 y 28 y la resistencia 32 sirve, sin embargo, para
estabilizar el voltaje directo en el electrodo base del
transistor 26 y, por consiguiente, sirve para oponerse a
cualquier cambio de tendería a producir de otro modo un
5 incremento de la señal de CAG ganancia automático en la po-
larización del electrodo base del transistor 12. Esta si-
tuación de mantener constante la polarización en el tran-
sistor 12 prevalece después de que la amplitud de señal de
entrada y el voltaje de CAG aumentan lo suficiente para po-
10 ner al transistor 28 fuera de saturación.

Al continuar creciendo en amplitud la señal de
entrada suministrada, al mismo tiempo, el voltaje crecien-
te de CAG acoplado al transistor 14 hace que el voltaje
en el electrodo emisor de ese transistor se haga menos
15 positivo. Esto, a su vez, produce un incremento en el flu-
jo de corriente a través de la resistencia 30, haciendo al
transistor 26 más conductor, y produce un decrecimiento
correspondiente en la impedancia en el electrodo emisor del
transistor 26. La señal desarrollada en el electrodo emi-
20 sor del transistor 14 se atenúa así antes de su traslación
al electrodo base del transistor 16 en una cantidad igual
a aquella en que se ha reducido la impedancia pertencien-
te al valor óhmico de la resistencia 30, siendo la canti-
dad de atenuación directamente proporcional a la amplitud
25 de la señal de entrada suministrada. El resultado es esta-
bilizar eficazmente los desplazamientos de las señales en
los electrodos base de los transistores 16 y 18, y lo que
es más importante, en el electrodo base del transistor 12.

Una vez que se alcanza una amplitud de señal de
30 entrada, a la cual por lo tanto el transistor 28 sale de



5 saturación, se verá que el control sobre la amplitud de
señales desarroollando en el terminal de salida 55 se re-
regulará por el funcionamiento del transistor atenuador 26,
juntamente con la resistencia 30. Dicho de otra forma, pa-
ra una primera gama de amplitudes de señales de entrada su-
ministradas se proporciona un control en el amplificador
escrito, en virtud de que las señales de CAG suministradas
reduciendo la ganancia del paso del transistor 12, mien-
tras que, más allá de esta gama, se proporciona el control
10 por la acción del atenuador que reduce la amplitud de las
señales aplicadas al transistor 12 para amplificación.

Como será fácilmente notorio, la demarcación des-
de el primer tipo de control al segundo tipo se establece
principal y precisamente por la selección de la fuente
de excitación $+V_4$ y la resistencia 75, que, conjuntamente
15 determinan o "retardan" en él punto de umbral en el que
el transistor 28 se pondrá fuera de saturación. Como será
notorio también, el transistor seguidor de emisor 14 sirve
para aislar los cambios de impedancia resultantes debidos
a la acción de atenuación desde el circuito de suministro
20 de señales, conectado al terminal de entrada 53.

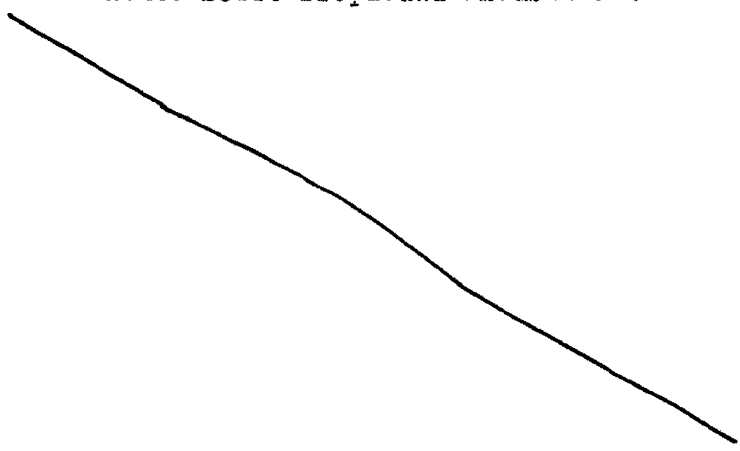
Este funcionamiento es particularmente útil en
el amplificador de frecuencia intermedia de un receptor de
televisión. En este caso, las señales de entrada que tie-
nen amplitudes que varían desde aproximadamente décimas
25 de milivoltio a 100 milivoltios, se suministran por medio
del sintonizador. Para evitar que se introduzca distorsión
en la señal de salida de un amplificador en cascodo (tal
como el que incluye los transistores 10 y 12), se ha des-
cubierto que la oscilación de señales máxima en el electro-
30



do base del transistor de emisor común del par (por ejemplo, el transistor 12) debe ser del orden de 10 milivoltios. Usando el amplificador de la invención, es una materia bien simple retardar la acción del atenuador hasta que la amplitud de la señal aplicada al transistor 12 alcance este nivel de 10 milivoltios, por la selección de potencial para la fuente $+V_4$ y de valor óhmico para la resistencia 75.

Para incrementos de amplitud de señales de entrada correspondientes tales que rebasaran este nivel trasladado de 10 milivoltios, el atenuador mantendría eficazmente la amplitud de la señal aplicada al transistor 12 y evitaría la introducción de distorsión en la salida desarrollada. Para las señales de entrada correspondientes por debajo de este nivel de amplitud, no se proporcionaría ninguna atenuación y no se produciría ningún deterioro en la relación de señal de salida a ruido.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América el 11 de Octubre de 1968, núm. 766.905, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.





REIVINDICACIONES

5 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 siguientes:

10 1.- Un amplificador de banda ancha que tiene un primer transistor conectado en una configuración de emisor común, y entrada por base, y un manantial de señales de entrada a amplificar por dicho primer transistor, estando caracterizado dicho amplificador por un segundo transistor que responde al potencial depolarización desarrollado en
15 la base de dicho primer transistor, un tercer transistor que tiene un electrodo de entrada acoplado a un electrodo de salida de dicho segundo transistor, y conectado en circuito con dicho primer transistor, estando polarizado dicho tercer transistor a un estado no conductor para señales aplicadas que tienen un primer margen de desplazamientos de amplitud y medios de acoplamiento para acoplar dicho
20 manantial de señales de entrada a dicha entrada de base del citado transistor, incluyendo dichos medios de acoplamiento una impedancia que acopla dichas señales a dicho primer transistor, sustancialmente sin atenuación en dicho primer
25 margen de desplazamiento de amplitud de señales, siendo llevado dicho tercer transistor al estado conductor cuando la amplitud de dichas señales aplicadas excede a dicho primer margen, de manera que dichos segundo y tercer transistores
30 formen un circuito de realimentación negativa entre dicho

372211



manantial y dicha entrada de base del citado primer transistor, para mantener el potencial de polarización, en dicha entrada de base del primer transistor mencionado, en un valor seleccionado para amplitudes de señales de entrada más allá de dicho primer margen.

9

2.- Un amplificador según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho segundo transistor está polarizado al estado de saturación para dicho primer margen de señales aplicadas y es puesto fuera de su estado de saturación cuando la amplitud de dichas señales aplicadas excede a dicho primer margen.

10

3.- Un amplificador según la reivindicación 2, caracterizado porque los medios de acoplamiento forman una red atenuadora con dicho tercer transistor, para amplitudes de señales más allá del citado primer margen, con el fin de poner a dicho segundo transistor fuera de su estado de saturación y llevar a dicho tercer transistor a su estado conductor.

15

4.- Un amplificador según las reivindicaciones 1, 2 ó 3, caracterizado porque está también incluido un manantial de señales de control automático de ganancia, y dichos medios de acoplamiento acoplan dichas señales de control a dicha entrada de base del citado primer transistor, para variar su nivel de polarización de voltaje directo en dicho primer margen de amplitudes señal y estabilizar dicho nivel de polarización de voltaje directo para amplitudes de señal más allá de dicho rango.

20

25

5.- Un amplificador según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque dichos medios de acoplamiento incluyen adicionalmente al menos un

30

14.11.69

- 14 -

372211



cuarto transistor dispuesto en una configuración de seguidor de emisor, interpuesto entre dicho manantial de señales y dicha impedancia.

5.
6.- Un amplificador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque dichos medios de acoplamiento de manantial de señales incluyen adicionalmente un cuarto transistor dispuesto en una configuración de seguidor de emisor, interpuesto entre dicha impedancia y el electrodo de entrada por base del citado primer transistor.
10

7.- Un amplificador según la reivindicación 4, caracterizado porque dicha impedancia y dicho tercer transistor forman una red atenuadora que es sustancialmente inoperante en dicho primer margen de amplitudes de señal de entrada, en el que la amplitud de las señales desarrolladas por dicho primer transistor es gobernada primariamente por dichas señales de control automático de ganancia, y siendo dicha red atenuadora sustancialmente operativa más allá de dicho primer margen, y en el que la amplitud de las señales desarrolladas por dicho primer transistor es primariamente gobernada por la atenuación resultante de dichas señales de entrada.
15
20

8.- Un amplificador según cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado por un transistor adicional conectado en cascoda con dicho primer transistor.
25

9.- Un amplificador según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los citados transistores y medios de acoplamiento están todos dispuestos como un circuito integrado formado en un cuerpo semiconductor único.
30

372211

18



10.- Un amplificador de banda ancha.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y para los fines que se han especificado.

5

Esta Memoria consta de diez y seis hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 18 NOV 1959

P.A.

Alberto de Eizaburu
Por Poderes

372211



372211

