

361337

P.- 40.136

RCA 58568

US Serial

Nº 690.832



Memoria descriptiva

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. G. . .
CLASE H 03
CLASE F

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de RADIO CORPORATION OF AMERICA

entidad / de nacionalidad norteamericana

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

por: "UNA DISPOSICION DE CIRCUITO AMPLIFICADOR DE TRANSIS-
TORES", (Clase Internacional H03f)



Este invento se refiere a amplificadores estabilizados y más particularmente al amplificador estabilizado de un solo extremo así como el amplificador estabilizado diferencial.

5 El invento, tal como se describe en la presente memoria, puede ser realizado en la forma de circuito separado o en la forma de circuito integrado de acuerdo con las necesidades y deseos del usuario. El término circuito integrado, tal como se utiliza en la presente memoria, se
10 refiere a un dispositivo semiconductor unitario, o monolítico, o microfragmento, el cual es el equivalente de una red de elementos de circuito, activos y pasivos, interconectados.

Se han presentado varios problemas en el diseño de circuitos integrados. Un problema significativo es el de proporcionar capacitancia en un microfragmento de circuito integrado. Puesto que grandes superficies del microfragmento han de ser utilizadas para dar solo valores relativamente pequeños de capacitancia, es deseable
15 omitir condensadores siempre que sea posible. Esta omisión implica frecuentemente un sacrificio sustancial de la ganancia de una unidad amplificadora, puesto que no pueden utilizarse condensadores de derivación para shuntar resistencias de polarización de emisor.

25 Otro problema en el diseño de circuitos integrados es el número limitado de terminales que pueden ser provistos en cualquier microfragmento de circuito integrado. Naturalmente, han de disponerse terminales de entrada y salida al microfragmento y también han de disponerse un terminal de alimentación de energía y un terminal
30



nal a masa. La disposición de estos terminales necesarios en el microfragmento de circuito integrado limita adicionalmente el número de terminales disponibles. Por lo tanto, es indeseable, como remedio para el problema de capacitancia, proporcionar condensadores de derivación de emi-
5 sores de componentes separados, conectados al microfragmento de circuito integrado por medio de los restantes terminales del microfragmento, puesto que estos terminales pueden ser necesitados para otros fines.

10 Es, por lo tanto, un objeto del presente invento proporcionar un amplificador que, sin condensadores de derivación para shuntar resistencias de polarización de los emisores, no tenga un sacrificio sustancial de la ganancia.

15 En un amplificador de transistores según el invento, un primer transistor está interconectado a la vez con un segundo transistor en una configuración de amplificador diferencial y con un tercer transistor en un bucle de realimentación degenerado, que forma un circuito de po-
20 larización para dicho amplificador diferencial. A este objeto el bucle de realimentación degenerado incluye la trayectoria de emisor a base del primer transistor y la trayectoria del colector a base del tercer transistor, mientras que la configuración del amplificador diferen-
25 cial incluye medios de impedancia que interconectan los electrodos emisores de los transistores primero y segundo a un punto de potencial de referencia, junto con los respectivos medios de conexión que conectan los electrodos colectores de los transistores primero y segundo a un pun-
30 to de alimentación de potencial operante y que están cons



tituidos de tal modo que permiten que se deriven señales de salida desde por lo menos uno de estos electrodos colectores en respuesta a las señales de entrada aplicadas al electrodo de base del segundo transistor. Una salida del electrodo colector del segundo transistor es una señal amplificada invertida, mientras que una salida del electrodo colector del primer transistor es una señal amplificada en fase.

Una comprensión completa del invento puede ser obtenida de la siguiente descripción detallada del mismo, cuando se hace en relación con los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 es una diagrama de circuito esquemático de un amplificador estabilizado diferencial.

La figura 2 es un diagrama de circuito esquemático de un amplificador estabilizado de un solo extremo, y

La figura 3 es un diagrama de circuito esquemático de otra realización del amplificador estabilizado de un solo extremo representado en la figura 2.

Se hace ahora referencia a los dibujos en los cuales los mismos números de referencia designan elementos similares en las diversas figuras, y más particularmente a la figura 1, que ilustra el amplificador estabilizado diferencial. El amplificador estabilizado diferencial incluye tres transistores 10, 12 y 14. Los transistores 12 y 14, con las interconexiones que los acompañan, descritas con más detalle en lo que sigue, representan una alimentación de polarización estabilizada, de baja impedancia. Esta alimentación de polarización se



describe en una solicitud de patente titulada, "CIRCUITOS ELECTRICOS" presentada el 29 de Noviembre de 1.965, bajo el número 510.180 en los Estados Unidos de América.

5 El electrodo colector del transistor 10 está conectado a un terminal 16 por una resistencia 18 y el electrodo colector del transistor 12 está conectado al terminal 16 por una resistencia 20. Los electrodos emisores de los transistores 10 y 12 está conectados en común, estando su unión conectada a un terminal 22 por una
10 resistencia 24. Los terminales 16 y 22 están destinados a ser excitados por una fuente de potencial. Como se representa en la configuración de la figura 1, una fuente positiva de potencial operante, no representada, es aplicada al terminal 16, mientras que el terminal 22 está conectado a un potencial de referencia representado como
15 masa.

El electrodo colector del transistor 14 está conectado al terminal 16 y, por tanto, a la fuente de potencial operante, por una resistencia 26; una conexión directa interconecta el electrodo emisor del transistor
20 14 con el potencial de referencia, masa, en el terminal 22. El electrodo de base del transistor 14 está conectado directamente al electrodo emisor del transistor 12, y una resistencia 28 interconecta el electrodo de base del transistor 12 con el electrodo colector del transistor 14. Una resistencia aislante 30 interconecta el electrodo de base del transistor 10 con el electrodo colector del transistor 14.
25

30 Como puede verse, los dos transistores 12 y 14 están interconectados para formar un bucle de realimenta



ción degenerado el cual es crítico para obtener los puntos de baja impedancia y se menciona en lo que sigue. El bucle degenerado incluye los electrodos, emisor y de base, del transistor 12, la resistencia 23 y los electrodos colector y de base del transistor 14.

Como se usa en lo que sigue el término tensión, V_{be} representa la tensión media de base a emisor de un transistor que está funcionando como el dispositivo activo en un circuito amplificador o similar. Para transistores de silicio, la tensión V_{be} es aproximadamente de 0.7 voltios, la cual está dentro de la gama de la tensión V_{be} apropiada para amplificación de clase A. Además, se supone, para los fines de la discusión que sigue, que todos los transistores están fabricados a partir del mismo tipo de material semiconductor.

Quando se establece el equilibrio en la alimentación de polarización, se desarrolla una caída de tensión de un V_{be} a través de la unión de base y emisor de cada uno de los transistores 12 y 14. Desde el electrodo emisor al electrodo de base del transistor 14, hay un incremento de tensión de un V_{be} , y desde el electrodo emisor al electrodo de base del transistor 12, hay un aumento de tensión de un V_{be} . Por consiguiente, la tensión desarrollada en los electrodos de base de los transistores 14 y 12, con respecto al potencial de masa en el terminal 22, es un V_{be} y dos V_{be} , respectivamente. Además, como sólo circula una corriente muy pequeña en el conductor del electrodo de base del transistor 12, la caída de tensión desarrollada a través de la resistencia 23 es despreciable y aparece una tensión de dos V_{be} -



en el electrodo colector del transistor 14.

La unión del electrodo emisor del transistor 12 con el electrodo de base del transistor 14 es un punto de baja impedancia. La impedancia en este punto de unión es del orden de un ohmio. Además, la unión del electrodo colector del transistor 14 con la resistencia 28 es también un punto de baja impedancia; sin embargo, esta unión no es un punto de impedancia tan baja como se ha mencionado en lo anterior. Así, la unión del electrodo emisor del transistor 12 con el electrodo de base del transistor 14 y la unión del electrodo colector del transistor 14 con la resistencia 28 son puntos de baja impedancia que proporcionan una tensión de polarización estabilizada de un V_{be} y dos V_{be} respectivamente.

Una tensión de polarización de un V_{be} es aplicada a los electrodos emisores de los dos transistores 10 y 12. Una tensión de polarización de dos V_{be} , que aparece en el electrodo colector del transistor 14, es aplicada al electrodo de base del 10 por medio de la resistencia aislante 30. Y, como se ha mencionado previamente, una tensión de dos V_{be} se ha desarrollado en el electrodo de base del transistor 12. Debe notarse que el amplificador diferencial está polarizado completamente por sólo una alimentación de energía conectada para excitar el terminal 16.

La corriente de reposo que circula en los electrodos colectores y emisores de los transistores 10 y 12 está determinada por la elección de la resistencia 24. Puesto que la tensión desarrollada entre la unión de los electrodos emisores de los transistores 10 y 12 con el



electrodo de base del transistor 14 y el terminal a masa, 22, es de un V_{be} , la magnitud de la resistencia 24 determinará el paso de corriente. Naturalmente, se ha supuesto que la corriente que circula en el electrodo de base del transistor 14 es tan pequeña en comparación con la corriente que fluye a través de la resistencia 24 que puede ser despreciada. Además, como se ha indicado previamente, el electrodo emisor del transistor 12 es un punto de baja impedancia y, de aquí que el electrodo emisor del transistor 10 está conectado a un punto de baja impedancia. Esto, a su vez, determina que la ganancia de tensión de los transistores 10 y 12, donde son sacadas las salidas de los electrodos colectores, será alta, es decir, no habrá pérdida significativa de ganancia.

La entrada al amplificador estabilizado diferencial, e_{in} se aplica al electrodo de base del transistor 10. Las salidas e_o y e'_o para el amplificador son cogidas en los electrodos colectores de los transistores 10 y 12, respectivamente. La salida e_o es la señal invertida, amplificada, aplicada al electrodo de base del transistor 10, mientras que la salida e'_o es la señal amplificada en fase.

Durante el funcionamiento, es aplicada una señal al electrodo de base del transistor 10 y es amplificada, dando una salida invertida e_o en el electrodo colector del transistor. La señal de entrada aparece también en el emisor del transistor 10 donde es acoplada a la base del transistor 14.

Debe notarse que la unión del emisor del transistor 10 con la base del transistor 14 es un punto de



baja impedancia. Por consiguiente, solo se desarrolla una
tensión, de señal de entrada, muy pequeña, en la base del
transistor 14. La entrada al transistor 14 aparece ampli-
ficada e invertida en el colector del transistor, donde
5 es aplicada a la base del transistor 12. El transistor 12
amplifica la tensión de señal de entrada aplicada a su
electrodo de base y de una salida invertida en su elec-
trodo colector. Puesto que la señal de entrada original
aplicada en la base del transistor 10 ha sido invertida
10 dos veces, la salida e'_0 es una reproducción amplificada
en fase de la señal original.

Si la resistencia 18 y la resistencia 20 tienen
igual valor óhmico, la tensión desarrollada en las salidas
del amplificador estabilizado diferencial serán de magni-
15 tud igual y fase opuesta. Además, a causa de la alimenta-
ción de polarización estabilizada, las salidas precedentes
del amplificador diferencial están también estabilizadas.
De nuevo, debe notarse, como se ha mencionado en lo ante-
rior, que puesto que la unión de los emisores de los tran-
20 sistores 10 y 12 es un punto de baja impedancia, no hay
pérdida sustancial de la ganancia en ninguno de los tran-
sistores.

Haciendo ahora referencia a las figuras 2 y 3,
se muestra un amplificador estabilizado de un solo extre-
25 mo. El amplificador de la figura 2 difiere del amplifica-
dor estabilizado diferencial representado en la figura en
que la resistencia 18 ha sido omitida y sólo se coge una
salida e'_0 en el electrodo colector del transistor 12. Si-
milarmnte, el amplificador de la figura 3 difiere del
30 amplificador estabilizado diferencial representado en la



figura 1 en que la resistencia 20 ha sido omitida y solo se coge una salida e_o en el electrodo colector del transistor 10.

5 El funcionamiento de los circuitos representados en las figuras 2 y 3 es similar a la del amplificador estabilizado diferencial representado en la figura 1 y, naturalmente, tiene ventajas similares. Como antes, las señales de salida e_o y e'_o son una reproducción amplificada de la señal de entrada e_{in} aplicada en el electrodo de
10 base del transistor 10. También, la señal de salida e_o es inversa de la señal de entrada e_{in} , mientras que la señal de salida e'_o está en fase con la señal de entrada e_{in} .

15 Las siguientes cifras representan los valores de las componentes utilizadas en la realización preferida del presente invento representada en la figura 1:

20 Resistencia 18 2 kilohmios
Resistencia 20 2 kilohmios
Resistencia 24 700 ohmios
Resistencia 26 10 Kilohmios
Resistencia 28 2 Kilohmios
Resistencia 30 2 Kilohmios

25 Pueden hacerse muchas modificaciones del presente invento sin salirse del espíritu y alcance del mismo. Ha de comprenderse por lo tanto que la disposición anterior es simplemente ilustrativa de una aplicación de



los principios del invento y que pueden hacerse muchas otras modificaciones sin salirse del invento.

5 La presente solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el 15 de Diciembre de 1.967, bajo el número 690.832, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

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

15 1.- Una disposición de circuito amplificador de transistores, caracterizada por la interconexión de un primer transistor a la vez con un segundo transistor en una configuración de amplificador diferencial y con un tercer transistor en un bucle de realimentación degenerado que forma un circuito de polarización para dicho amplificador diferencial, para cuyo objeto el bucle de reali-



mentación degenerado incluye la trayectoria de emisor a base del primer transistor y la trayectoria de colector a base del tercer transistor, mientras que la configuración de amplificador diferencial incluye medios de impedancia que interconectan los electrodos emisores de los transistores primero y segundo a un punto de potencial de referencia, y medios de conexión respectivos que conectan los electrodos colectores de los transistores primero y segundo a un punto de alimentación de potencial de trabajo y constituidos de tal modo que permiten derivar señales de salida desde por los menos uno de estos electrodos colectores en respuesta a señales de entrada aplicadas al electrodo de base del segundo transistor.

2.- Una disposición de circuito amplificador, según se reivindica en la reivindicación 1, caracterizada porque dicho bucle está constituido por una conexión de resistencia entre los electrodos colector y de base de los transistores tercero y primero respectivamente y por una conexión directa entre los electrodos emisor y de base de los transistores primero y tercero, respectivamente, estando conectada una resistencia adicional entre el electrodo colector del tercer transistor y el punto de alimentación.

3.- Una disposición de circuito amplificador según se reivindica en la reivindicación 1 o reivindicación 2, caracterizada porque dicha conexión de colector del primer transistor incluye una resistencia que permite derivar dicha señal de salida desde el electrodo colector de aquel transistor.

4.- Una disposición de circuito amplificador



según se reivindica en la reivindicación 1, o reivindicación 2, caracterizada porque dicha conexión de colector del segundo transistor incluye una resistencia que permite derivar dicha señal de salida desde el electrodo colector de aquel transistor.

5
10
15
20
25
30

5.- Una disposición de circuito amplificador según se reivindica en la reivindicación 1 o reivindicación 2, caracterizada porque dichas conexiones de colectores de los transistores primero y segundo incluyen resistencias respectivas que permiten a señales de salida de fase opuesta ser derivadas de los electrodos colectores de estos transistores.

6.- Una disposición de circuito amplificador según se reivindica en cualquier reivindicación precedente, caracterizada porque dicha impedancia de emisor común comprende una resistencia.

7.- Una disposición de circuito amplificador según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, caracterizada porque dichos transistores y resistencias y sus interconexiones están todos definidos en un circuito integrado.

8.- Una disposición de circuito amplificador según se reivindica en la reivindicación 1, caracterizada porque la conexión de por lo menos uno de los electrodos colectores de los transistores primero y segundo al punto de alimentación incluye una resistencia que permite recoger señales de salida desde el electrodo colector asociado, porque el tercer transistor tiene su electrodo colector conectado al punto de alimentación a través de una resistencia y su electrodo emisor conectado directamente



al punto de potencial de referencia, porque la impedancia del emisor común es una resistencia, porque el bucle degenerativo está formado por una conexión de resistencia entre los electrodos colector y de base de los transistores tercero y primero, respectivamente, y por una conexión directa entre los electrodos emisor y de base de los transistores primero y tercero respectivamente y porque una resistencia adicional está conectada entre los electrodos colector y de base de los transistores tercero y primero respectivamente.

5
10

9.- Una disposición de circuito amplificador de transistores.

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

15

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

26 ^{ULG} 1968

Madrid.

P.A.
[Handwritten signature]

19-12-68

FEG.

361337

R. B. DILL



Fig. 1.

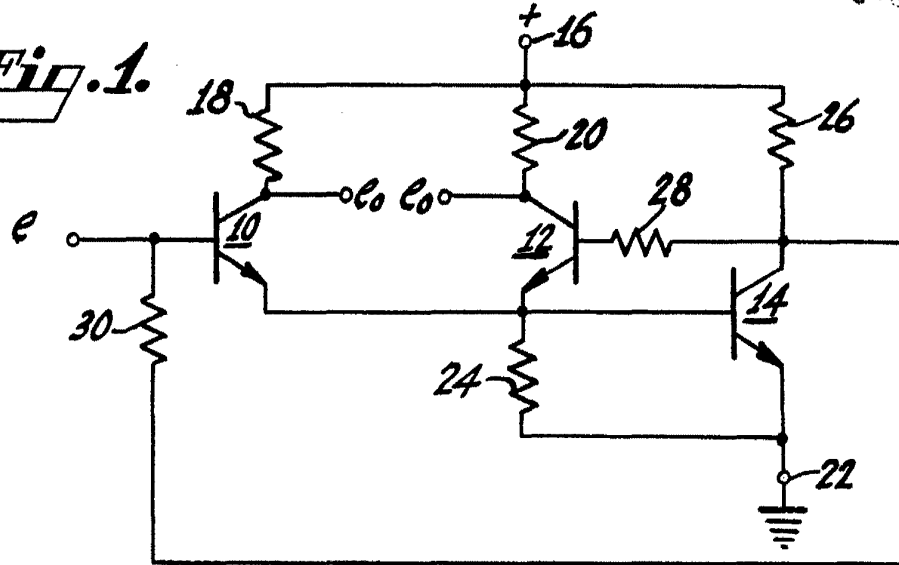


Fig. 2.

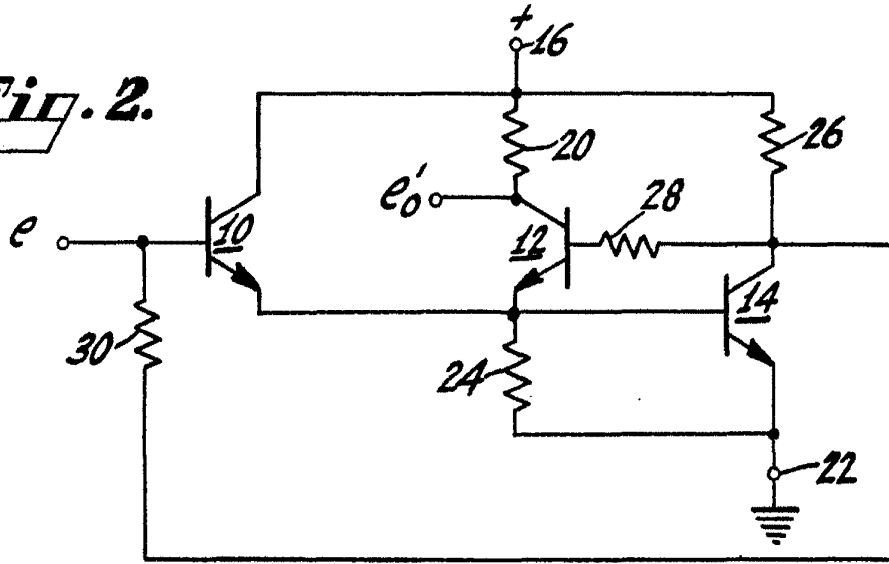
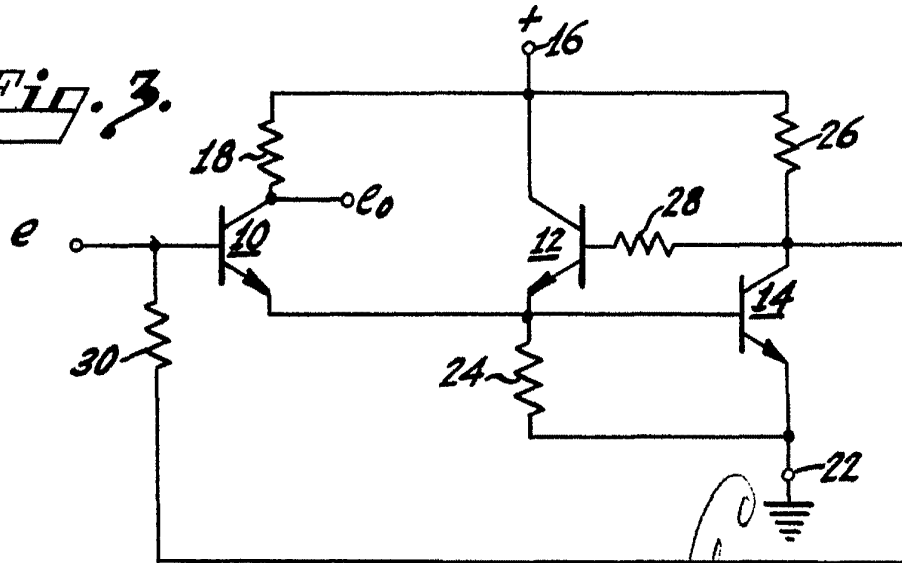


Fig. 3.



ALBERT G. ...
PATENTED