



(19) ES	(11) NUMERO	(10) A1
(21)	<b>468295</b>	
(22)	FECHA DE PUBLICACION	
	20 OCT. 1978	

20 OCT. 1978

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

**PATENTE DE INVENCION**

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
781.789	28 marzo 1977	EE. UU. de A.
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H01L	
(64) TITULO DE LA INVENCION		
PERFECCIONAMIENTOS EN CIRCUITOS SEMICONDUCTORES DE TRANSMISION.		
(71) SOLICITANTE (S)		
WESTERN ELECTRIC COMPANY, INCORPORATED		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
222 Broadway, New York, New York 10038, EE.UU. de A.		
(72) INVENTOR (ES)		
JAMES ALVIN DAVIS, WILLIAM JAY OOMS.		
(73) TITULAR (ES)		
(74) REPRESENTANTE		
GOMEZ-ACEBO Y POMBO,		

La presente invención se refiere a los perfeccionamientos en circuitos semiconductores de transmisión que comprenden un transistor de conmutación de transmisión y una circuitería de polarización para el mismo.

5                   En los circuitos analógicos de conmutación de transmisión tienen importancia la pérdida de insercción del conmutador y la linealidad de la transmisión a través del circuito de conmutación. Se han empleado con profusión conmutadores metálicos como los relés de láminas, conmutadores de barras, etc.,  
10 porque dichos conmutadores tienen una perdida de insercción baja, elevada impedancia de circuito abierto, características lineales de transmisión, y son bilaterales para una amplia gama de amplitudes y frecuencias de la señal. Además, en dichos conmutadores metálicos, la circuitería de control de aisla física y electrónicamente del trayecto de transmisión conmutado. Los conmutadores  
15 semiconductores consistentes en dos o más transistores asimétricos conectados en una variedad de dispositivos en serie y en paralelo y los conmutadores PNP se han utilizado en la tecnología anterior, no obstante dichos dispositivos, son en general indeseables con respecto a una o más de las características mencionadas  
20 anteriormente.

Un circuito de conmutación semiconductor que tiene características de transmisión mejoradas si se compara con los circuitos de conmutación semiconductores de la tenología anterior, se describe en la presente memoria y se caracteriza porque el transistor de conmutación de transmisión es simétrico y  
25 comprende una primera y una segunda regiones de transmisión electricamente idénticas y una región de base, y el circuito de polarización comprende una circuitería de alta impedancia conectada  
30 a una de las regiones de transmisión y a la región de la base pa-

ra mantener corrientes directas de igual amplitud a través de la base y la región de transmisión conectada, por lo que las corrientes de la señal transmitidas a través del transistor por sus regiones de transmisión no se acoplan a la corriente de polarización.

5

La Fig, 1 es una representación esquemática de un circuito de conmutación según el presente invento.

La Fig, 2 es una vista superior de un par de puntos de cruce del transistor de transmisión simétrico construidos en forma integrada; y

10

La Fig, 3 es una vista tomada a lo largo de la línea de corte transversal 2-2 de la Fig, 2.

En general, según el presente invento, un circuito analógico de conmutación comprende un transistor simétrico de conmutación de transmisión y circuitos de control de corriente de alta impedancia, controlable para saturar de una forma selectiva al transistor de conmutación de transmisión. El transistor de conmutación de transmisión tiene electrodos de transmisión idénticos, cada uno de los cuales funciona como emisor del transistor o como colector del transistor dependiendo de la dirección de la transferencia de la señal a través del transistor. Por esta razón, cada uno de estos electrodos se denominará en adelante como electrodo "emisor/colector". Los citados circuitos de control de corriente se conectan a los terminales emisor/colector del transistor de conmutación de transmisión. Es conveniente colocar un circuito de control de corriente solamente en un circuito de terminal emisor/colector; no obstante, este invento se puede poner en práctica poniendo circuitos de control de corriente en ambos circuitos terminales emisor/colector. Los circuitos de control de corriente sirven para mantener una corriente igual en

15

20

25

30

los circuitos base y emisor/colector.

Con un cierto mayor detalle se ilustra ahora en la Fig, 1 un transistor bipolar bilateral 101 que se utiliza para interconectar de una forma selectiva la fuente de señal de entrada 102 y el circuito de salida 103. Aunque la transmisión se ilustra solamente en la dirección de la fuente de señal 102 al circuito de salida 103, se comprenderá que el transistor 101 es un conmutador bilateral que puede servir para transmitir señales bipolares en una base bilateral. Según este invento, una circuitería de punto de cruce que comprende los transistores 105, 131 y 113 se dispone para proporcionar corriente suficiente que saturate al transistor 101 (polarizandose ambas uniones en sentido directo) y para tener la seguridad de que la corriente continua ( $IB_2$ ) que fluye al emisor/colector 113 sea igual que la corriente continua ( $IB_1$ ) que fluye de la base del transistor 101. Además las partes de la circuitería de polarización conectadas a los terminales emisor/colector y base del transistor 101 comprende circuitos de control de corriente que pueden tener una impedancia de salida.

Como se hacen coincidir las corrientes en el circuito base y el circuito emisor/colector, la corriente de polarización de la base para el transistor 101 no ha de devolverse o suministrarse a través de circuitos externos 102 y 103. Como las impedancias de salida de los circuitos de polarización conectados a los terminales base y emisor/colector del transistor 101 son elevadas, desacoplan eficazmente la señal de transmisión proporcionada por el circuito de entrada 102 desde la circuitería de control.

En la Fig, 1 el transistor 105 comprende un solo emisor y una pluralidad de colectores. La construcción del

transistor 105 es de tal naturaleza que el comportamiento eléctrico es idéntico para los colectores 107, 108 y 140. El transistor 104, bajo control de las señales en el terminal de control 130, sirve para controlar el transistor 105. Una señal positiva en el terminal 130 sirve para conectar el transistor 104 y poner el colector 106 aproximadamente a potencial de masa. En estas condiciones, la corriente que pasa a través del resistor 109 se suministrará principalmente desde el colector 140 conectado a la base 111 del transistor 105. Por lo tanto, la corriente en el colector 140 (indicada como  $IB_{2B}$ ) se determina por el resistor 109 y el voltaje  $V_1$  menos el voltaje emisor-base del transistor 105, y el voltaje colector-emisor del transistor 104. Por consiguiente, el transistor 105 se conectará y fluirán corrientes iguales indicadas como  $IB_2$  e  $IB_{2A}$  (cada una iguales que  $IB_{2B}$ ) a través de los circuitos externos a los colectores 107 y 108.

Un circuito espejo de corriente que comprende el transistor conectado en el diodo B1 del transistor 113, sirve para mantener corriente de polarización iguales en la base y en el circuito emisor/colector del transistor 101. Según se verá en la Fig. 1, el terminal colector 116 del transistor 131 se conecta a su terminal base 112, haciendo de este modo que al transistor 131 aparezca como un diodo entre la base 112 y el emisor 133. Como los terminales de la base 112, 117 y los terminales emisores 133, 132 de los transistores 131 y 113 se interconectan respectivamente, la caída a través de la unión base/emisor 112-133 del transistor conectado en diodo 131 es igual que la caída a través de la unión 117-132 del transistor 113. Como los transistores 131 y 113 se diseñan con características idénticas de funcionamiento, las conexiones descritas anteriormente, harán que fluyan corrientes virtuales iguales a través del transistor conectado

en diodo 131 a través del circuito conector-emisor del transistor 113. Además, como la corriente que fluye desde el colector 107 del transistor 105 al emisor del transistor 101 es igual que la corriente en el colector 108, se consigue el estado conveniente en el cual la corriente suministrada a la base del transistor 101 es igual que la corriente tomada del emisor/colector de dicho transistor.

Supondremos que las señales que se han de transmitir desde una fuente v.g, 102, a una carga, v.g, 103, se limitan en amplitud de modo que el transistor de conmutación y de transmisión 101 se mantenga en saturación en todas las señales transmitidas. En estas condiciones, el transistor 101 presentará una impedancia relativamente baja entre los terminales 118 y 119 y las características de funcionamiento del transistor 101 permanecerán lineales alrededor de 1 cruzamiento nulo de la característica de voltaje-corriente.

Cuando un transistor de conmutación de transmisión se fabrica de forma integrada v.g, según se ilustra en la Fig, 1, los transistores PNP parásitos 120 y 121 que se conectan respectivamente, a los dos terminales emisor/colector del transistor 101. Los transistores parásitos 120 y 121 comprenden y comparten cada uno las regiones del emisor y base del transistor de conmutación de transmisión 101 y las regiones del colector de estos transistores parásitos comprende parte activas del substrato sobre el cual se construye el circuito integrado. Por consiguiente, los colectores de los transistores 120 y 121 se conectan al mismo potencial que el substrato. Para las conexiones de circuito descritas anteriormente, fluye una cierta corriente de polarización continua a través de estos transistores parásitos, pero en cualquier pérdida de señal externa de corriente alterna a través

del transistor 120 al substrato, fluira una señal de corriente alterna de igual amplitud y polaridad opuesta a través del transistor 121, si el transistor 101 es perfectamente simétrico. Por consiguiente, en todas las señales externas de corriente alterna alimentada a un terminal emisor/colector, v.g, 118, el efecto neto de los transistores parásitos, 120, 121 será nulo.

Se observará que el transistor de conmutación de transmisión y la circuiteria de activación de este invento se puede construir en una forma de circuitos por elementos separados en lugar de hacerlo en forma de circuito integrado. No obstante, los transistores de transmisión de conmutación fabricados en forma de elemento separados no contienen los transistores parásitos mencionados y no se obtiene la ventaja descrita anteriormente relativa a los efectos de cancelación de los transistores parásitos.

En la Fig, 2 se ilustra dos transistores de transmisión de conmutación fabricados en una forma ilustrativa de circuito integrado. En la Fig, 3 se ilustra una sección transversal del transistor superior de transmisión de la Fig, 2. En las Fig, 2 y 3, los transistores de transmisión se forman en un cuerpo que comprende un substrato de tipo p 201 y una capa epitaxial de tipo n 202 superpuesta al substrato 201. Dentro del cuerpo hay una pluralidad de cubetas empotradas n+ 212 sobre las cuales se forman los transistores de conmutación de transmisión individuales. Los transistores de las figuras 2 y 3 comprenden regiones de electrodos emisor/colector en forma de tira (v.g, no anulares) de 205, 206 que son de igual tamaño, forma y densidad de adulteración. El acceso a estas regiones de los electrodos emisor/colectores tiene por medio de metalizaciones 207, 208 y los conductores 209 y 210. La parte 202 de la capa epitaxial opuesta entre

las dos regiones de electrodos emisor/colector 205, 206 comprende la base del transistor de conmutación de transmisión. El acceso a dicha base se efectúa por la cubeta empotrada n+ 212, extendiéndose la región con forma rectangular n+ 204 desde la superficie expuesta de la capa epitaxial hasta la cubeta empotrada, la metalización 213 y el conductor 214. Los puntos de cruce de los transistores de conmutación individuales se aíslan por las regiones de aislamiento p+ que tiene forma rectangular 203. Las regiones discretionales profundas de óxido 302 y 303 sirven para limitar la interacción entre la región n+ 204 la región de aislamiento 203 y las dos regiones emisor/colector 205, 206.

Según se ha explicado con respecto a la Fig, 1 un transistor simétrico como el representado en las Fig, 2 y 3, fabricado en forma integrada, comprende dos transistores parásitos 120, 121. Dichos transistores parásitos de las figuras 2 y 3 comprenden, por ejemplo, una región de electrodo emisor/colector 205, una parte de la capa empotrada n+ 212 y una parte de sustrato 201. Un transistor parásito similar existe con respecto a la región emisor/colector 206. La circuitería de polarización de la Fig, 1 no se ilustra en las Fig, 2 y 3; no obstante, dicha circuitería puede encontrarse en el mismo o en otro bloquecito.

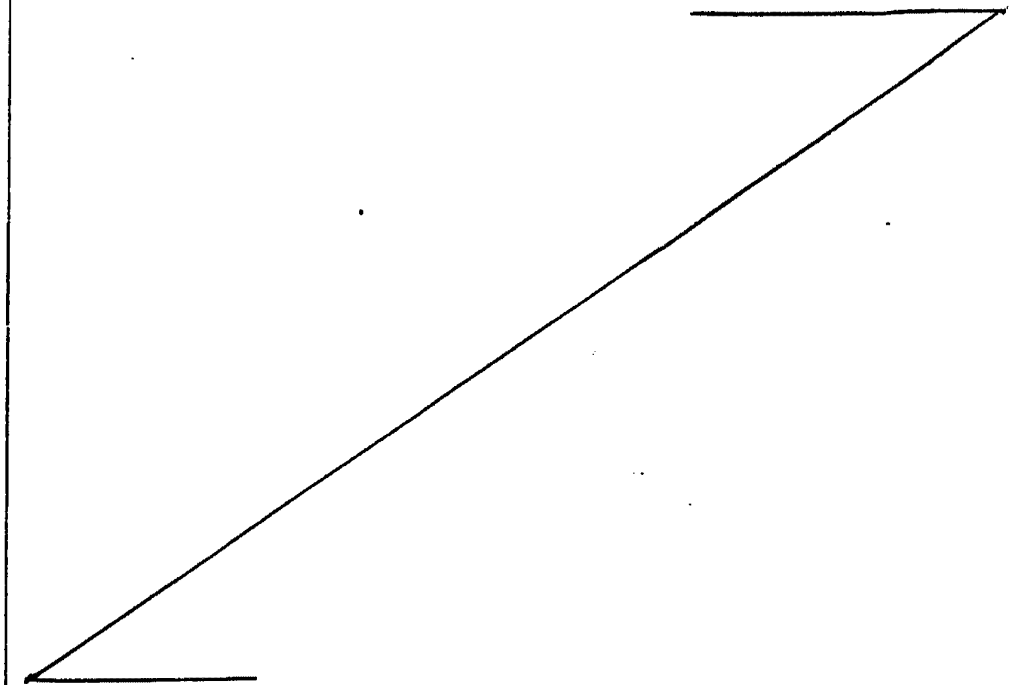
En la Fig, 1 la circuitería de polarización se ilustra conectada a la región de electrodo emisor/colector 118. Se comprenderá que esta circuitería podrá tener igual aplicación tan solo a la región de electrodo emisor/colector 119 o, como variante, se puede conectar la circuitería de polarización a ambos electrodos emisor/colector 118 y 119 y ajustarse las corrientes en dicho circuito para que fueran iguales entre sí y su suma igual a la corriente  $I_{B_1}$  que fluye en el circuito de la base.

En este último dispositivo, el voltaje despla-

zado de corriente continua entre los dos terminales emisor/colector se puede reducir notablemente, lo cual puede ofrecer ciertas ventajas en ciertas aplicaciones del circuito descrito en la presente memoria. En circuitos anológicos de transmisión del tipo descrito esta reducción de desplazamiento es de poca o ninguna importancia.

En las Fig, 1, 2 y 3, el transistor de transmisión de conmutación 101 se ilustra como una estructura PnP y se eligen apropiadamente los tipos de transistores en los circuitos de polarización. Se comprenderá que los puntos de cruce NPN se pueden emplear en la práctica de este invento, y en dicho caso, los transistores en los circuitos de control de polarización se eligen para que funcionen en puntos de cruce NPN.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la practica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no altern su principio fundamental.



REIVINDICACIONES

5 1.- Perfeccionamientos en circuitos semiconduc-  
tores de transmisión, del tipo que comprenden un transistor de  
conmutación de transmisión y circuiteria de polarización para ;  
el mismo, caracterizados, porque el transistor de conmutación de  
transmisión es simétrico y comprende una primera y una segunda  
regiones de transmisión electricamente idénticas y una región de  
base; y porque el circuito de polarización comprende una circui-  
tería de gran impedancia conectada a una de las regiones de trans-  
10 misión y a la región de la base y de la región de transmisión co-  
nectada, por lo que las corrientes de la señal de transmitidas  
a través del transistor por sus regiones de transmisión no se  
acoplan al circuito de polarización.

15 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación  
1, caracterizados porque el circuito de polarización comprende  
dos circuitos de gran impedancia a cada uno de los cuales se co-  
necta entre la región de la base y una diferencia de las regio-  
nes de transmisión y que son eficaces para mantener corrientes  
continuas en cada una de las regiones de transmisión cuya suma  
20 es igual a la corriente que pasa a través de la región de la ba-  
se.

25 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación  
1, caracterizados porque el transistor de conmutación es un tran-  
sistor bipolar bilateral y el circuito de polarización es eficaz  
para polarizar el transistor en saturación para la gama de seña-  
les de corriente alterna que se han de transmitir a través del  
mismo.

30 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación  
1, caracterizados porque el circuito de polarización comprende  
una primera y una segunda fuentes de corriente de gran impedan-

  
30

cia que proporciona corrientes constantes de igual valor, conectándose una de las fuentes de corriente a la región conectada de las regiones de transmisión, y medios de regulación de corrientes conectados entre la otra de las fuentes de corriente y la

5 región de la base del transistor, para mantener la corriente de la base del transistor igual que la corriente de las fuentes de corriente.

5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque la primera y la segunda fuentes de corriente comprenden regiones colectores diferentes del mismo transistor.

10

6.- Perfeccionamientos en circuitos semiconductores de transmisión, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

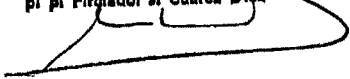
15 Esta Memoria consta de 10 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 28 MAR. 1978

WESTERN ELECTRIC COMPANY, INCORPORATED

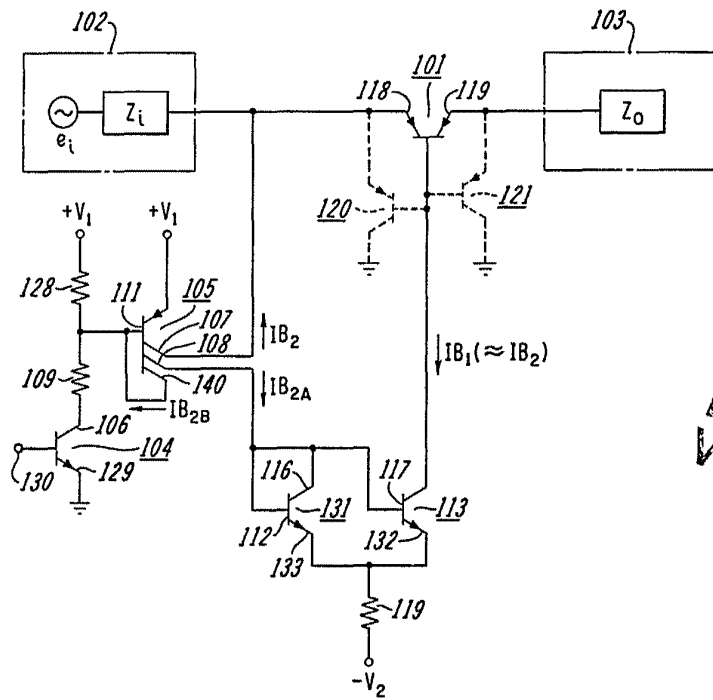
J. M. GOMEZ ACEBO Y POMBU

pp. pp. Firmados J. Suarez Diaz



*AG*

FIG. 1



ESCA...  
VARIABLE

Madrid 28 MAR. 1978

... SANCHEZ AGUIRRE Y PARRA  
p. p. Firmador: A. Suarez Diaz

FIG. 2

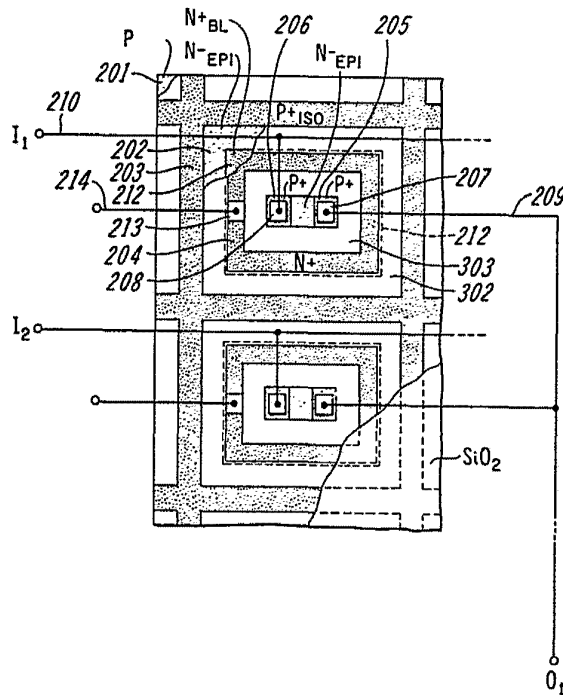
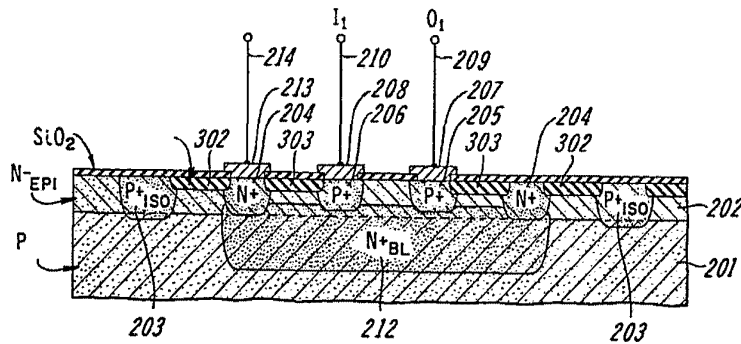


FIG. 3



ESCALA  
VARIABLE

28 MAR. 1973

Madrid  
J. M. GOMEZ ALEJO Y PARRA  
P. P. Filmes (or J. Sarrax)