



E7

437513

Int. Cl.: H03K

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: SONY CORPORATION

Residencia: 7-35, Kitashinagawa 6-chome, Shinagawa-ku  
TOKYO, Japón.

Enunciado: "CIRCUITO MULTIVIBRADOR MONOESTABLE"

Prioridad: De la solicitud de patente japonesa No  
49/50515/1974 del 7 de Mayo 1.974.



1

ANTECEDENTES DEL INVENTO

Ambito del invento

5

El ámbito de la técnica al cual pertenece el invento se refiere a circuitos multivibradores y en particular a circuitos multivibradores que utilizan un solo dispositivo semiconductor.

RESUMEN DEL INVENTO

10

El objeto principal del invento consiste en proporcionar un circuito multivibrador mejorado.

15

Otra característica del invento consiste en proporcionar un circuito multivibrador utilizando un dispositivo semiconductor de cuatro terminales de tipo nuevo dotado de una característica de amplificación con emisor conectado a masa que tiene generalmente la forma de una V y que utiliza esta característica como medio para producir una acción de multivibrador en respuesta a una señal de disparo.

20

El objeto principal del invento consiste en proporcionar un circuito multivibrador del tipo descrito más arriba en el cual el circuito de puerta del dispositivo semiconductor de cuatro terminales de tipo nuevo se polariza en un punto bajo de la característica de amplificación de corriente con emisor conectado a masa, y la tensión de la puerta se desplaza bajo el efecto de un condensador conectado entre la puerta y el colector del dispositivo, en el momento de la aplicación de impulso de disparo al circuito de base.

25

Estos objetos así como otros objetos, características y ventajas del invento podrán entenderse más claramente leyendo la siguiente descripción tomada conjuntamente con los dibujos adjuntos en los cuales se utilizan números de referencia para designar un modo de realización preferido.

30



1

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una ilustración de un dispositivo de tres terminales que puede formar la base de un dispositivo de cuatro terminales según el invento;

5

La figura 2 es una ilustración de una variante de realización de un dispositivo de tres terminales similar a la figura 1;

10

La figura 3 es una ilustración de un dispositivo de cuatro terminales según el invento, que puede ser utilizado en un circuito tal como el que se ilustra en la figura 6;

La figura 4 es un circuito de prueba utilizado para producir una curva característica de amplificación de corriente con emisor conectado a masa según se ilustra en la figura 5;

15

La figura 5 es una característica de amplificación de corriente con emisor conectado a masa de un dispositivo semiconductor de cuatro terminales según el invento según se obtiene en el circuito de la figura 2;

20

La figura 6 es un esquema de un circuito multivibrador que emplea un dispositivo semiconductor de cuatro terminales según el invento;

25

La figura 7 es otra ilustración de una característica de amplificador de corriente con emisor conectado a masa del dispositivo ilustrado en la figura 6, que representa los varios puntos de polarización empleados para producir la acción del multivibrador;

La figura 8A es una forma de onda que ilustra la naturaleza del impulso de disparo que se aplica a la base del dispositivo de cuatro terminales de la figura 6;

30

La figura 8B es una ilustración de la tensión de salida del circuito multivibrador; y



Y. 1075

1            La figura 8C. es una ilustración de la tensión que se  
desarrolla en el terminal de puerta del dispositivo semicon-  
ductor en respuesta a la aplicación de una señal de disparo se  
gún se ilustra en la figura 8A.

5            DESCRIPCION DE LOS MODOS DE REALIZACIÓN PREFERIDOS

El invento se refiere a un circuito multivibrador mono-  
estable que utiliza un nuevo dispositivo semiconductor de cua-  
tro terminales en el cual una señal de disparo se aplica a la  
base del dispositivo y un circuito de carga está conectado en-  
tre la puerta y el colector de tal manera que se aproveche la  
característica de amplificación de corriente con emisor conec-  
tado a masa en forma de V del dispositivo, de manera benéfica  
para la producción de la acción del multivibrador.

Los dispositivos semiconductores de cuatro terminales  
de tipo nuevo, que se ilustran en la figura 3 tienen elevados  
factores de amplificación de corriente, presentan una buena ca-  
racterística de saturación y un ruido reducido en comparación  
con los transistores bipolares de la técnica anterior y se ob-  
tienen añadiendo un cuarto electrodo a un cuerpo de un disposi-  
tivo semiconductor del tipo de tres terminales que se describe  
más adelante.

El factor de amplificación  $h_{FE}$  de un transistor conec-  
tado a masa, que constituye uno de los parámetros que permi-  
ten valorar las características del transistor bipolar, puede  
ser expresado por la siguiente ecuación (1) si se llama  $\alpha$  el  
factor de amplificación de corriente con base conectada a masa  
del transistor.

$$h_{FE} = \frac{\alpha}{1 - \alpha} \quad (1)$$

El factor  $\alpha$  se expresa por la siguiente ecuación:

30



$$\alpha = \alpha^* \beta \gamma \tag{2}$$

1 en la cual  $\alpha^*$  representa el factor de amplificación de colec  
 tor,  $\beta$  el rendimiento de transferencia de base y  $\gamma$  el rendimiento  
 to de inyección de emisor respectivamente.

5 Ahora si se tiene en cuenta el rendimiento de inyección  
 ción de emisor  $\gamma$  de un transistor tipo NPN  $\gamma$  viene dado por la  
 siguiente ecuación (3).

$$\gamma = \frac{J_n}{J_n + J_p} = \frac{1}{1 + \frac{J_p}{J_n}} \tag{3}$$

10

en la cual  $J_n$  representa la densidad de corriente de los electron  
 trones inyectados a partir del emisor en la base del transistor  
 tor y  $J_p$  la densidad de la corriente de los agujeros inyectados  
 dos a partir de la base del emisor del transistor, respectivame  
 vamente.

15

Ya que  $J_n$  y  $J_p$  se expresan por las siguientes ecuaciones  
 ciones (4) y (5), respectivamente,

$$J_n = \frac{q D_n n_p}{L_n} \exp\left(\frac{qV}{kT}\right) \tag{4}$$

20

$$J_p = \frac{q D_p p_n}{L_p} - \exp\left(\frac{qV}{kT} - 1\right) \tag{5}$$

la relación  $\delta = J_n / J_p$  se expresa por la siguiente ecuación:

$$\delta = \frac{J_p}{J_n} = \frac{L_n D_p}{L_p D_n} \cdot \frac{p_n}{n_p} \tag{6}$$

25

en la cual  $L_n$  representa la distancia de difusión de los portadores  
 dores minoritarios en la base del transistor;  $L_p$  la distancia  
 de difusión de los portadores minoritarios en el emisor del  
 transistor;  $D_n$  la constante de difusión de los portadores mi-

30



1 noritarios en la base;  $D_n$  la constante de difusión de los portadores minoritarios en el emisor;  $n_p$  la concentración de los portadores minoritarios en la base en estado de equilibrio;  $p_n$  la concentración de los portadores minoritarios en el emisor en estado de equilibrio;  $V$  una tensión aplicada a la unión de emisor de transistor;  $k$  la constante de Boltzmann;  $T$  la temperatura y  $q$  el valor absoluto de la carga electrónica.

Si se supone que la concentración de impurezas en el emisor del transistor tiene el valor de  $N_D$  y que en la base del transistor tiene el valor  $N_A$ , el término  $\frac{D_n}{n_p}$  puede sustituirse por el término  $\frac{N_A}{N_D}$ . Además, ya que  $L_n$  está limitado por el ancho de base  $W$  y  $L_n = W$ , la relación  $\delta$  se expresa por la siguiente ecuación.

$$\delta = \frac{W}{L_p} \cdot \frac{D_p}{D_n} \cdot \frac{N_A}{N_D} \quad (7)$$

Las constantes de difusión  $D_n$  y  $D_p$  son funciones de transferencia de la portadora y de la temperatura y en este caso se supone que son sustancialmente constantes.

Como puede verse en las ecuaciones respectivas que anteceden, con el objeto de aumentar el factor de amplificación de corriente  $h_{FE}$  de un transistor, es suficiente dar la relación  $\delta$  un valor pequeño.

Por tanto, en un transistor normal, la concentración de impurezas  $N_D$  de su emisor se elige con un valor suficientemente elevado para que la relación  $\delta$  sea pequeña.

Sin embargo, si la concentración de impurezas del emisor se elige con un valor suficientemente alto, por ejemplo superior a  $10^{19}$  átomos/cm<sup>3</sup>, se producen defectos de retículo y una dislocación en el cristal del cuerpo semiconductor del transistor, lo que deteriora el cristal. Además, debido al he



MAY 1975

1 cho de que la concentración de impurezas del emisor propiamente  
dicho es elevada el tiempo de vida  $\tau_p$  de los portadores mino-  
ritarios inyectados en el emisor a partir de la base es corto.

5 Ya que la distancia de difusión  $L_p$  se expresa por la  
siguiente ecuación (8)

$$L_p = D_p \tau_p \quad (8)$$

la distancia de difusión  $L_p$  de los portadores minoritarios o  
agujeros es corta. Por tanto, como puede verse a partir de la  
ecuación (7)  $\bar{S}$  no puede tener un valor suficientemente pequeño  
10 y por tanto el rendimiento de inyección  $\gamma$  no puede rebasar un  
valor determinado. Como resultado de ello, el factor de ampli-  
ficación de corriente  $h_{FE}$  no puede tener un valor muy elevado  
en un transistor corriente.

El dispositivo semiconductor de 4 terminales de ti-  
15 po nuevo no presenta los defectos mencionados más arriba, inhe-  
rentes al transistor de la técnica anterior. Como dispositivo  
semiconductor utilizado en este invento, puede utilizarse un dis-  
positivo tipo NPN o un dispositivo tipo PNP como en el caso de  
los transistores de la técnica anterior; sin embargo, se descri-  
birá ahora un dispositivo semiconductor tipo NPN haciendo refe-  
20 rencia a las figuras 1 y 2 a título de ejemplo.

Como puede verse en la figura 1, el dispositivo se-  
miconductor de tres terminales tipo NPN consiste en una prime-  
ra región semiconductor 1 de conductividad tipo  $N^-$  formada en  
25 un substrato semiconductor  $\underline{S}$  de conductividad tipo  $N^+$ , una se-  
gunda región semiconductor 2 de conductividad tipo P formada  
en el substrato semiconductor  $\underline{S}$  en un punto adyacente a la pri-  
mera región 1, y una tercera región semiconductor 3 de conduc-  
tividad tipo  $N^-$  formada en el substrato  $\underline{S}$  en un punto adyacente  
30 a la segunda región 2 para formar una primera unión  $J_E$  del



MAY. 1975

1 tipo PN, entre las primera y segunda regiones 1 y 2, y una se  
gunda unión  $J_c$  tipo PN entre las segunda y tercera regiones 2  
y 3, respectivamente.

5 Con el dispositivo semiconductor ilustrado en la fi  
gura 1, en la posición situada frente a la primera unión  $J_E$  se  
parada de ella por una distancia inferior a la distancia de di  
fusión  $L_p$  de los portadores minoritarios o agujeros inyectados  
a partir de la segunda región 2 en la primera región 1, se for  
ma en la primera región 1 una barrera de potencial dotada de  
10 una energía más elevada que la de los portadores minoritarios  
o agujeros, o por lo menos una energía igual a la energía tér  
mica. En el ejemplo de la figura 2, la concentración de impu  
rezas en la primera región 1 se elige suficientemente baja por  
ejemplo del orden de  $10^{15}$  átomos/cm<sup>3</sup>, y se forma en la primera  
15 región 1 una región 1a de conductividad tipo  $N^+$  con una concen  
tración de impurezas de aproximadamente  $10^{19}$  átomos/cm<sup>3</sup>, para  
formar una unión  $J_H$  tipo LH y por tanto para formar la barre  
ra.

20 La concentración de impurezas en la segunda región  
2 se elige del orden de  $10^{15} - 10^{17}$  átomos/cm<sup>3</sup> y de la terce  
ra región se elige suficientemente baja, por ejemplo del orden  
de  $10^{15}$  átomos/cm<sup>3</sup>.

25 En el sustrato semiconductor  $S$  adyacente a la terce  
ra región 3 pero separado de la segunda unión  $J_c$ , está formada  
una región 3a de conductividad tipo  $N^+$  y con una concentración  
de impurezas de aproximadamente  $10^{19}$  átomos/cm<sup>3</sup>.

30 Un primer electrodo 4E está formado en la región 1a  
de elevada concentración de impurezas de la región 1, en con  
tacto con ella; un segundo electrodo 4B está formado en la se  
gunda región 2 en contacto ohmico con ella; y un tercer elec



1975

1 trodo 4C está formado en la región de alta concentración de im-  
purezas 3a adyacente a la tercera región 3 en contacto ohmico  
con ella, respectivamente. A partir de estos electrodos 4E,  
4B y 4C salen unos primero, segundo y tercer terminales E,  
5 B y C, respectivamente. En la figura 1, la referencia numéri-  
ca 5 indica una tapa aislante hecha de por ejemplo  $\text{SiO}_2$  forma-  
da en la superficie del substrato S.

El dispositivo semiconductor ilustrado en la figura  
1 puede ser empleado como transistor. En tal caso, la primera  
10 región 1 sirve como región de emisor; la segunda región 2 co-  
mo región de base; y la tercera región 3 como región de colec-  
tor, respectivamente. Se aplica una polarización en sentido  
directo a la unión de emisor  $J_E$  y se aplica una polarización  
inversa a la unión de colector  $J_C$ .

15 Por tanto, los agujeros inyectados a partir de la ba-  
se o de la segunda región del emisor o primera región 1 tienen  
un largo período de vida en razón del hecho de que la región  
de emisor 1 tiene una baja concentración de impurezas y buenas  
propiedades cristalinas y por tanto la distancia de difusión  
20  $L_p$  de los agujeros de la región de emisor 1 es larga. Como re-  
sultado de ello, como puede verse en las ecuaciones (6) y (3),  
el rendimiento de inyección de emisor  $\gamma$ , puede ser elevado.  
Sin embargo, cuando la distancia de difusión  $L_p$  es larga, si  
los agujeros inyectados en la región de emisor 1 pueden lle-  
25 gar a la superficie del substrato S y pueden recombinarse con  
electrones en la superficie, en la práctica, la distancia de  
difusión  $L_p$  no puede tener un valor sustancialmente largo. Con  
el dispositivo semiconductor de la figura 1, ya que la barre-  
ra de potencial está formada en la región de emisor 1, estando  
30 dicha barrera de potencial situada frente a la unión de emi-



1        sor  $J_E$ , en una posición situada en una distancia inferior a la  
distancia de difusión  $L_p$  de los portadores minoritarios, el  
grado de recombinación superficial disminuye y la distancia de  
difusión  $L_p$  puede tener un valor suficientemente largo.

5        Debido a la formación de la barrera de potencial des-  
crita más arriba en el ejemplo ilustrado en la figura 1, la  
densidad de corriente o componente  $J_p$  de los agujeros inyecta-  
dos a partir de la región de base 2 en la región de base 1  
disminuye. Es decir, que en la unión  $J_H$  tipo LH en la región  
10 de emisor 1 se produce una falsa diferencial de nivel de Fer-  
mi o campo eléctrico incorporado que sirve para suprimir la di-  
fusión de los agujeros o portadores minoritarios. Por tanto,  
si el nivel de Fermi es suficientemente elevado, la corriente  
de difusión producida por el gradiente de concentración de los  
15 agujeros y la corriente de desplazamiento producida por el cam-  
po eléctrico incorporado se anulan mutuamente en la unión ti-  
po LH reduciendo la corriente de agujeros  $J_p$  inyectada a par-  
tir de la base 2 a través de la región de emisor 1 de reduci-  
da concentración de impurezas. En razón de este efecto, la re-  
20 lación entre la corriente electrónica que llega a la región de  
colector 3 y la componente de corriente que atraviesa la unión  
de emisor  $J_E$  aumenta y, por tanto, el rendimiento de inyección  
de emisor  $\gamma$  aumenta como puede verse en la ecuación (3), ha-  
ciendo que el factor de amplificación de corriente  $h_{FE}$  tome  
25 un valor elevado.

La diferencia de nivel mencionada más arriba (altura  
de la barrera de potencial) debe ser superior a la energía de  
los agujeros o por lo menos igual a la energía térmica. La  
energía térmica puede ser representada aproximadamente por  $kT$   
30 pero la diferencia del nivel mencionada más arriba debe conve-



1975

1 nientemente ser superior a 0,1 eV. Con la región de transición  
del potencial, la distancia de difusión  $L_p$  de los agujeros no  
debe terminar en la región de transición, es decir que es con  
veniente que la distancia de difusión  $L_p$  de los agujeros sea su  
5 perior al ancho de la región de transición.

En el caso de que la unión  $J_H$  tipo LH esté forma-  
da según se representa en la figura 1, es posible obtener una  
barrera potencial de 0,2 eV, eligiendo adecuadamente el gra-  
do de impurezas y el gradiente de la región 1a de elevada con  
10 centración de impurezas.

La figura 2 representa otro ejemplo de un disposi-  
tivo semiconductor de tres terminales en el cual se utilizan  
los mismos números y letras de referencia que en la figura 1  
para indicar elementos idénticos y por tanto se omitirá su  
15 descripción.

En el ejemplo de la figura 2, con el objeto de for  
mar una unión  $J_S$  tipo PN frente a la primera unión o unión de  
emisor  $J_E$ , se forma en la primera región 1 una primera región  
suplementaria 6 de conductividad tipo P. En el ejemplo de la  
20 figura 2, la distancia entre las uniones  $J_S$  y  $J_E$  se elige de  
modo que sea inferior a la distancia de difusión  $L_p$  de los  
portadores minoritarios en la primera región 1. La otra con  
strucción del ejemplo en la figura 2 es sustancialmente idénti-  
ca a la del ejemplo ilustrado en la figura 1.

25 En el ejemplo de la figura 2, ya que la distancia  
de difusión  $L_p$  de los agujeros inyectados en la primera re-  
gión es larga como se ha descrito más arriba, los agujeros  
llegan a la región adicional 6 de manera más eficaz y a con-  
tinuación son absorbidos por ella. Cuando la región adicio-  
30 nal 6 tiene un potencial eléctricamente flotante, este poten-



1 cial aumenta cuando el número de los agujeros que llegan a  
la región adicional 6 aumenta. Por tanto, la unión  $J_S$  tipo  
PN formada entre las regiones 6 y 1 está polarizada en sentido  
directo hasta su voltaje de disrupción sustancialmente y, en  
5 tonces, se reinyectan agujeros en la primera región 1 a par-  
tir de la región adicional 6. De este modo, la concentración  
de los agujeros en la primera región 1 cerca de la región adi-  
cional 6 aumentará y por consiguiente la distribución de la  
concentración de los agujeros entre las uniones  $J_E$  y  $J_S$  en la  
10 primera región 1, tendrá un valor uniforme y su gradiente se  
rá progresivo, dando lugar a una reducción de la corriente de  
difusión  $J_p$  a partir de la segunda región 2 hasta la primera  
región 1.

Si, en el dispositivo semiconductor descrito más  
15 arriba se forma una cuarta región o región de control en la  
primera región 1 del mismo, y si se conecta un cuarto electro-  
do o electrodo de control, (puerta) para formar un dispositivo  
semiconductor de cuatro terminales de tipo nuevo, su factor  
de amplificación de corriente podrá hacerse variar aplicando  
20 una tensión de control al electrodo de control (puerta).

Haciendo referencia a la figura 3 se describirá  
ahora un nuevo dispositivo semiconductor de cuatro terminales  
adecuado para ser utilizado en el invento, en el cual se for-  
ma un electrodo de control (puerta) en la superficie de un  
25 elemento (región de control del semiconductor) de la primera  
región semiconductor 1 (región de emisor) del dispositivo  
semiconductor del tipo de tres terminales ilustrado en la fi-  
gura 1, a través de una capa aislante. Por tanto, en la fi-  
gura 3, los elementos que corresponden a aquellos elementos  
30 de la figura 1 se ilustran por medio de números y letras de



1 referencia idénticos y su descripción se omitirá para acortar  
la descripción.

5 En el modo de realización de la figura 3, un elec-  
trodo de control 4G, por ejemplo una capa metálica constituí-  
da por aluminio y que tiene una superficie predeterminada, se  
forma en una parte de la primera región semiconductor 1 (re-  
gión de emisor) del dispositivo ilustrado en la figura 1 a  
través de una capa aislante 7 (capa aislante de puerta) que  
tiene un espesor predeterminado de por ejemplo 100Å (Angs-  
10 trom), y esta capa está hecha por ejemplo de SiO<sub>2</sub>, lo mismo  
que la capa aislante 5, y corresponde a la capa aislante  
de puerta de un MOS FET. Un terminal de puerta G sale del  
electrodo de control 4G y constituye un cuarto terminal. Una  
parte 8 de la primera región 1 frente al electrodo de control  
15 4G constituye la región de control semiconductor.

Si se aplica una tensión de polarización de puerta  
entre la puerta y el emisor del dispositivo semiconductor de  
cuatro terminales o entre el terminal de puerta G y el termi-  
nal de emisor E, el factor de amplificación de corriente o  
20 factor de amplificador de corriente con emisor conectado a ma-  
sa  $h_{FE}$  del mismo, cambia en respuesta a la tensión de polari-  
zación de puerta, siguiendo una curva convexa orientada hacia  
abajo y sustancialmente simétrica con relación a su valor mí-  
nimo. En otros términos, si se aplica una tensión de polari-  
25 zación negativa con relación al terminal de emisor E en el  
dispositivo de la figura 3, dentro de la gama positiva a par-  
tir de la tensión de umbral de la tensión de polarización, se  
forma en una parte de la primera región 1 (región de emisor)  
una capa de almacenamiento CG que tiene una función similar a  
30 la unión  $J_H$  tipo LH que constituye la barrera de potencial en



1 la figura 1, cuando la tensión se acerca a un valor positivo.  
Por tanto, la densidad de corriente  $J_p$  de los agujeros de la  
corriente de difusión que circula desde la segunda región (re-  
gión de base) 2 hasta la primera región (región de emisor) 1  
5 disminuye y, por tanto, el factor  $h_{FE}$  aumenta.

Mientras tanto, dentro de la región negativa a par-  
tir de la tensión de umbral de la tensión de polarización, se  
forma una capa inversa IN en una parte de la región de emisor  
1 o de emisor de control 8 cuando la tensión se acerca a la  
10 dirección negativa y como cuando la región adicional 6 de la  
figura 2 tiene un potencial eléctricamente flotante, los agu-  
jeros son reinyectados desde la capa inversa IN en la región  
de emisor 1. Por tanto, la densidad de la corriente  $J_p$  de  
los agujeros de la corriente de difusión que circula desde la  
15 región de base 2 hasta la región de emisor 1 disminuye y por  
tanto el factor  $h_{FE}$  aumenta.

La figura 5 es un gráfico que representa la carac-  
terística de un nuevo dispositivo semiconductor de cuatro ter-  
minales que se ilustra en la figura 3, obtenida por medio del  
20 circuito de medición ilustrado en la figura 4.

En la figura 4, la letra de referencia Q indica el  
nuevo dispositivo semiconductor de cuatro terminales que se  
ilustra en la figura 3 de manera simbólica, en donde una lí-  
nea corta ha sido añadida al símbolo del transistor bipolar  
25 de la técnica anterior, paralelamente a su emisor para repre-  
sentar la puerta del dispositivo semiconductor de cuatro ter-  
minales Q de tipo nuevo. En la figura 4, el nuevo dispositi-  
vo semiconductor de cuatro terminales Q está ilustrado como  
siendo del tipo de emisor conectado a masa. En la figura, la  
30 letra de referencia  $R_L$  indica una resistencia de carga de co



1 lector del dispositivo Q,  $V_{CC}$  indica una fuente de tensión de  
colector,  $I_C$  su corriente de colector,  $I_B$  su corriente de ba-  
se (constante), y  $V_{GE}$  su tensión de puerta emisor respectiva  
mente.

5 En el gráfico de la figura 5, siendo la tensión de  
colector-emisor  $V_{CE}$  de 3V (voltios) y la corriente de base  $I_B$   
de 1  $\mu$ A (microamperio), la curva característica de la ten-  
sión de puerta-emisor (tensión de polarización de puerta)  $V_{GE}$   
(V) en función de la corriente de colector  $I_C$  ( $\mu$ A) y del  
factor de amplificación de corriente con emisor conectado a  
10 masa  $h_{FE}$ , ha sido ilustrado.

De acuerdo con la curva característica de la figu-  
ra 5, se entenderá que el factor de amplificación de corriente  
 $h_{FE}$  cambia en respuesta a la variación de la tensión de pola-  
rización de puerta, a lo largo de una curva convexa orientada  
15 hacia abajo y aproximadamente simétrica con relación a su va-  
lor mínimo (cuando la tensión puerta-emisor es superior a la  
tensión de umbral).

Cuando el espesor de la región de emisor 1 del dis-  
positivo semiconductor ilustrado en la figura 3 se elige de  
20 modo que sea inferior a la distancia de difusión de los agujer-  
os (portadores inyectados) la recombinación superficial, es-  
tando la tensión de puerta-emisor  $V_{GE}$  sustancialmente igual  
a la tensión de umbral, tiene igualmente mucha influencia.  
Por tanto, el tiempo de vida de los portadores inyectados (por-  
tadores minoritarios) es corto y por consiguiente el valor  
25 mínimo del factor  $h_{FE}$  puede ser reducido todavía más.

El modo de realización ilustrado en la figura 3 es  
un elemento del tipo NPN pero naturalmente es posible elegir  
el dispositivo semiconductor del tipo PNP, como en el caso de  
30 un transistor bipolar.



MAY 1978

1  
5  
10  
15  
20  
25  
30

En la figura 6, se ilustra un esquema del circuito multivibrador según el invento. En este caso, el dispositivo semiconductor según el invento, está designado por la letra Q. El dispositivo tiene un terminal de puerta que está conectado a través de una resistencia 15 a una fuente de suministro de tensión  $-B_2$  según se ilustra. El emisor del dispositivo está conectado a masa de la manera representada. El colector está conectado a través de una resistencia 12 a una fuente de suministro  $+B_1$ , y el suministro  $B+$  está conectado a través de otra resistencia 11 para proporcionar la polarización de la base del dispositivo. La base está conectada a través de un condensador de bloqueo 13 a un terminal  $t_1$  que recibe la señal de disparo. El colector está también conectado a un terminal de salida  $t_2$  que desarrolla la tensión de salida deseada. Un condensador 14 interconecta el terminal de salida  $t_2$  con la puerta y proporciona la función de carga y descarga esencial que da lugar al funcionamiento del multivibrador desplazando la tensión de puerta de la manera descrita.

Haciendo ahora referencia a las figuras 7 y A, 8B y 8C, el punto  $-V_1$  de la figura 7 corresponde a la tensión  $-B_2$  de la figura 6. Después de aplicar el impulso de disparo ilustrado en la figura 8A a  $t_1$ , el dispositivo semiconductor pasa a ser completamente conductor lo que disminuye inmediatamente la tensión que aparece en el terminal de salida  $t_2$ . Esta conexión a masa de la tensión en  $t_2$  da lugar entonces a un desplazamiento de la tensión de la puerta hasta un punto de la figura 7 que corresponde a  $-(V_1 + V_H)$ . Esto se representa en la figura 8C bajo la forma de una línea vertical fuertemente inclinada que se extiende desde el punto



1            $-V_1$  hasta el punto  $-(V_1 + V_H)$ .

          El condensador 14 empieza entonces su ciclo de des-  
carga dando lugar a un cambio de tensión que se ilustra por  
medio de la línea curva en la figura 8C. Esencialmente, la  
5           tensión de polarización vuelve entonces, debido a la descarga  
del condensador 14, al nivel  $-V_1$ . Cuando se acerca a  $-V_2$ , el  
factor de amplificador de corriente con emisor conectado a  
masa cambia rápidamente desde un nivel alto hasta un nivel ba-  
jo lo que reduce mucho la conducción del dispositivo semicon-  
10           ductor Q y hace que la tensión de salida aumente rápidamente  
a lo largo de la línea curva 16 en la figura 8B. Esto com-  
pleta el ciclo de funcionamiento del multivibrador. A con-  
tinuación, el ciclo se repite cuando llega el siguiente im-  
pulso de disparo que se ilustra en la figura 8A.

15           En resumen, la presente Patente de invención que se  
solicita deberá recaer en las siguientes.

REIVINDICACIONES

1.) Circuito multivibrador monoestable caracteriza-  
do por una disposición que incluye un dispositivo semiconduc-  
20           tor (Q) que tiene una primera región semiconductor de un ti-  
po de conductividad, una segunda región semiconductor del  
tipo de conductividad opuesto adyacente a dicha primera re-  
gión con una primera unión semiconductor entre ellas, una  
tercera región semiconductor del mismo tipo de conductividad  
25           que dicha primera región adyacente a dicha segunda región con  
una segunda unión semiconductor entre ellas, unos primero,  
segundo y tercer terminales conectados con dicha primera, se-  
gunda y tercera regiones, respectivamente; un cuarto terminal  
conectado con dicho dispositivo semiconductor y que tiene por  
30           lo menos una porción situada en una posición adyacente a di-



1 cha primera región donde está separada de dicho primer terminal, y una capa aislante que separa dicho cuarto terminal de dicha primera región,

5 un primer dispositivo de circuito para aplicar una señal de disparo al segundo terminal de dicho dispositivo semiconductor,

un ramal de circuito que contiene un condensador (14), conectando dicho ramal los tercer y cuarto terminales, aplicándose una polarización predeterminada a dicho cuarto terminal, y

10 un segundo dispositivo de circuito para polarizar dicho dispositivo en estado de conducción.

2.) Circuito según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho dispositivo (Q) funciona como dispositivo de cuatro terminales con emisor conectado a masa y porque una impedancia está dispuesta en serie con dicha polarización predeterminada, estando también dicha polarización y dicha impedancia conectadas en serie con dicho ramal del circuito.

3.) Circuito según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha polarización predeterminada se elige de tal manera que tenga un valor tal que en la ausencia de impulso de disparo y en estado constante dicho cuarto terminal tenga un valor de tensión que haga que la característica de amplificación con emisor conectado a masa de dicho dispositivo, tenga un nivel relativamente bajo.

4.) Circuito según la reivindicación 3, caracterizado porque dicho segundo dispositivo de circuito de polarización hace que dicho dispositivo (Q) desarrolle una tensión constante a través de dichos primero y tercer terminales, estando dicha señal de disparo constituida por un impulso que



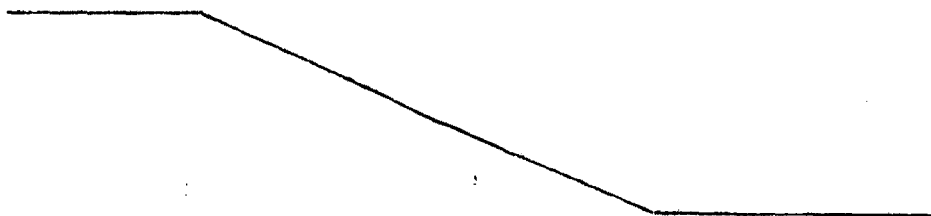
1 tiene un valor sustancialmente superior al de dicho segundo  
dispositivo de circuito de polarización y haciendo que dicho  
dispositivo (Q) funcione a un nivel relativamente alto lo que  
da lugar a una tensión fuertemente reducida entre dichos pri-  
5 mero y tercer terminales, con lo cual la tensión de dicho cuar-  
to terminal es cambiada por el funcionamiento de dicho conden-  
sador a un valor que sitúa la característica de amplificación  
con emisor conectado a masa de dicho dispositivo, en un nivel  
relativamente alto.

10 5.) Circuito según la reivindicación 4, caracteriza-  
do porque el tiempo de descarga de dicho condensador (14) es  
inferior al período de repetición de la señal de disparo.

15 6.) Circuito según la reivindicación 1, caracteriza-  
do porque dichas primera y tercera regiones del dispositivo  
semiconductor tienen cada una por lo menos una primera porción  
con concentraciones sustancialmente del mismo orden de magni-  
tud y porque dicha primera región está provista de una segun-  
da porción que tiene una concentración de impurezas superior  
a la de dicha primera porción de la primera región en una po-  
20 sición separada de dicha primera unión por una distancia in-  
ferior a la distancia de difusión de los portadores minorita-  
rios.

25 7.) Se reivindica por último como objeto sobre  
el que ha de recaer la Patente de Invención que se solici-  
ta por: "CIRCUITO MULTIVIBRADOR MONOESTABLE"

30





1                    Todo conforme queda descrito y reivindica-  
do en la presente Memoria descriptiva que consta de  
veinte páginas mecanografiadas y dibujos que se acom-  
pañan.

5

Madrid, 7 de mayo 1.975

BERNARDO UNGRIA

P.D.

A handwritten signature in dark ink, appearing to be "Bernardo Ungria".

10

15

20

25

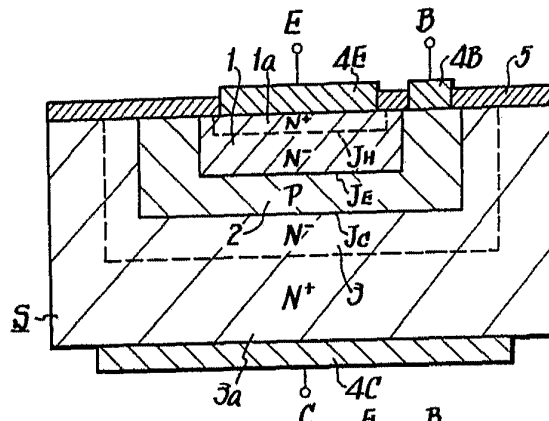
30

A large, stylized handwritten signature in dark ink, possibly "Bernardo Ungria".

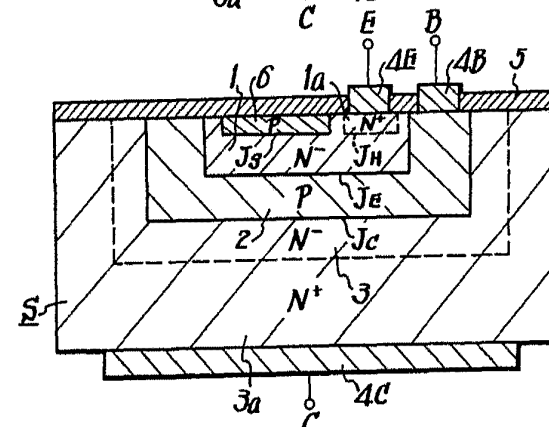
26 JUN 1976



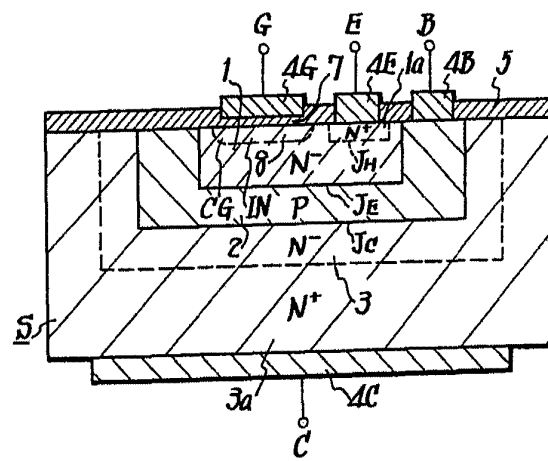
**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**

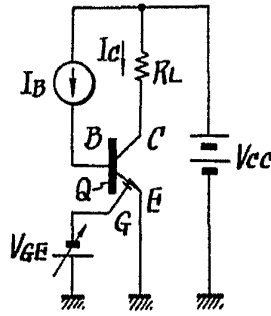


ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 7 Mayo 1.975  
 BERNARDO UNGRIA  
 P.P.

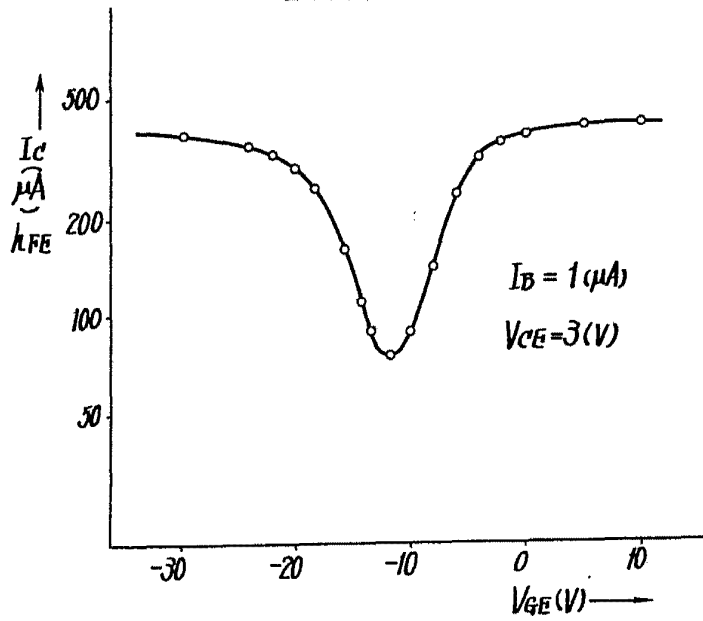
*Mir*



**Fig. 4**



**Fig. 5**

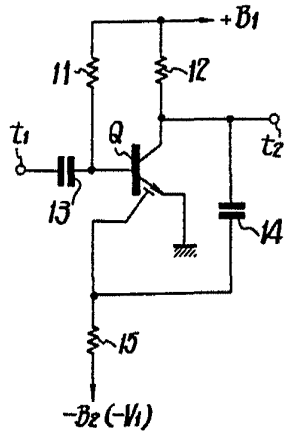


ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 7 Mayo 1.975  
 BERNARDO UNGRIA  
 p.p.

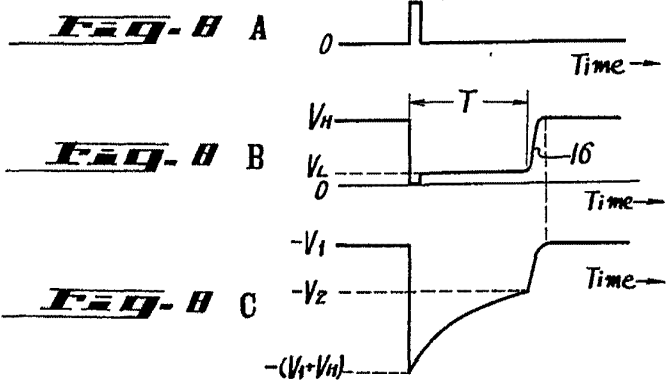
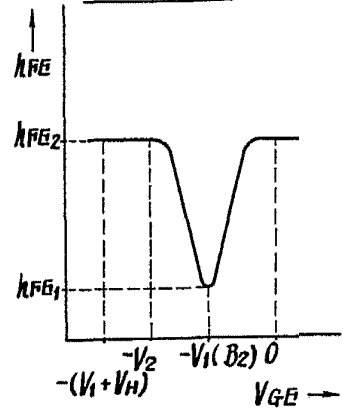
*Handwritten signature*

26 JUN 1975  
 REPRODUCED FROM  
 MICROFILM  
 BY THE NATIONAL ARCHIVES

**Fig. 6**



**Fig. 7**



ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 7 Mayo 1.975  
 BERNARDO UNGRIA  
 P.P.