

328766

G.R.S. Durand - A.L.T. Lemaire 1-2



328766

MEMORIA DESCRIPTIVA PARA SOLICITAR PATENTE DE INTRODUCCION

EN ESPAÑA POR: "UN CIRCUITO COMPARADOR DE TENSIONES"

A NOMBRE DE STANDARD ELECTRICA, S.A. CON DOMICILIO

EN MADRID, CALLE DE RAMIREZ DE PRADO Nº. 5

La presente invención tiene por objeto realizar un circuito comparador de funcionamiento muy rápido y que entrega un impulso de salida de flancos abruptos.

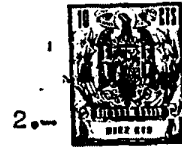
La presente invención se caracteriza por el hecho de que

5 las fuentes que entregan las tensiones E_1 y E_2 a comparar que representan resistencias internas netamente diferentes, están unidas mediante un circuito que incluye dos diodos conectados en paralelo y en oposición de manera que la tensión entregada por la fuente cuya resistencia interna es más elevada, la fuente E_1 por ejemplo está limitada

10 a un valor $E_1 \pm e$, llamando e el umbral de tensión de uno de los diodos, las señales E_1 y E_2 se aplican a las dos entradas de un amplificador diferencial alimentado por una fuente de intensidad constante de manera que la suma de las intensidades de colector de los dos transistores del amplificador es constante e igual a αI y que, cuando $E_1 = E_2$

15 atraviesa a cada uno de los transistores una corriente $\alpha I/2$.

./..



Otra característica de la presente invención reside en el hecho de que un diodo tunel de intensidad máxima igual a $\alpha I/2$ conectado en el circuito de colector de uno de los transistores se utiliza para detectar, por las variaciones de la diferencia de potencial entre sus bornes, el hecho de que la intensidad del transistor asociado ha pasado ligeramente el valor $\alpha I/2$. Por presentar entonces el diodo tunel una diferencia de potencial elevada entre sus bornes, vuelve a su estado inicial por un impulso de intensidad de polaridad conveniente inyectado en el punto común entre el diodo tunel y el colector del transistor con que está asociado.

Estos y otros objetos y ventajas de la presente invención se desprenden de la siguiente descripción detallada de la misma que debe tomarse al sólo título de ejemplo, considerada con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La figura 1 representa la curva característica de un diodo tunel;

La figura 2 representa el esquema detallado del comparador de acuerdo con la presente invención.

La figura 1 de los dibujos que se acompañan muestra la curva característica de un diodo tunel que proporciona la caída de potencial V_T entre sus bornes en función de la intensidad I_c que lo atraviesa. Esta curva, que se ha señalado en la figura con el símbolo 1, incluye, dos partes de resistencia positiva a y c separadas por una parte b que presenta resistencia negativa, y se caracteriza por su "máximo de coordenadas I_p, V_p , por su valle de coordenadas I_v, V_v y por el punto I_p, V_f situado en la parte c de la característica. Si se aumenta la intensidad continua que lo atraviesa a partir, por ejemplo, de un valor $I_m < I_b$ tal como el representado por la recta de carga señalada con el símbolo 3 hasta un valor $I_M > I_p$ como el representado por la recta de carga 2, se aprecia que mientras $I_c > I_v$, la recta de carga

328766^{3.-}



no corta la característica 1 sino en un sólo punto situado en la parte de resistencia positiva a de la curva para la cual la tensión entre los bornes está comprendida entre 0 y V_p . Cuando $I_v < I_c < I_p$, la rec-
ta corta la característica en dos puntos situados en las partes a y c
50 de resistencia positiva y en un punto situado en la parte b de la re-
sistencia negativa pero el punto de funcionamiento permanece siempre
en la parte a. Cuando la intensidad I_c se vuelve ligeramente superior
a I_p la recta de carga no corta la característica sino en un sólo pun-
to de la parte c (recta 2). El punto de funcionamiento se establece
55 entonces en la intersección de las curvas 1 y 2, siendo la tensión en-
tre los bornes del diodo superior a V_f .

Puede apreciarse, por lo tanto, que el diodo tunel permi-
te establecer un umbral de corriente en el valor I_p de su intensidad
máxima. Valor por encima del cual la tensión entre sus bornes varía
60 bruscamente en una cantidad por lo menos igual a $V_f - V_p$.

La figura 2 representa el esquema detallado del comparador de acuerdo con la presente invención que incluye los circuitos siguien-
tes:

- Una fuente de alimentación que entrega una tensión posi-
65 tiva y una tensión negativa medidas con respecto a masa y amplitud igual
a V ;

- Los generadores de tensión E y V_R de impedancia interna
19 y 20 que simbolizan los generadores de tensiones a comparar;

- El amplificador diferencial que incluye los transistores
70 NPN 21, 22 y el diodo tunel 23.

Las tensiones a comparar E y V_R se aplican a las bases de
los transistores a través de las resistencias iguales 24 y 25. La ten-
sión de colector común a los dos transistores se estabiliza por medio
del diodo Zener 26.

- Los diodos de limitación 27 y 28 conectados en paralelo

./..

328766_{4.-}



y en oposición y que conectan los puntos B y R del amplificador diferencial;

- El circuito de alimentación de intensidad constante que incluye, particularmente, el transistor NPN 29 y los diodos Zener 26 y 30;

- El amplificador de salida que incluye, particularmente, los transistores 31 y 32 que son respectivamente de tipos NPN y PNP;

El borne N al que se aplica una señal de inhibición.

Tal como pone de manifiesto la figura, las tensiones a comparar, son ambas de polaridad positiva. Se comprende que si no fuera así, se les podría superponer una tensión de polarización de valor conveniente. El valor de la tensión de referencia VR se supone constante y el generador que la entrega se realiza de manera que el valor de su resistencia interna 20 sea reducido frente al valor de la resistencia interna 19 de la fuente E, siendo los valores de estas dos resistencias reducidos con respecto al valor de las resistencias de base 24 y 25 que son iguales. En estas condiciones, llamando e a la tensión de umbral de los diodos 27 y 28, la tensión en el punto B no podrá variar más allá de $\pm e$ con respecto a la tensión en el punto R, y ello cualquiera que sea la amplitud de la tensión E ($e \cong 0,6$) volt para un diodo de silicio).

El transistor 29 está polarizado por medio del puente de resistencia 35-36 conectado entre el punto D y la masa, y su emisor se conecta al mismo punto D por intermedio de la resistencia 33. El potencial VD de este punto se estabiliza por medio del diodo Zener 30 desacoplado por el capacitor 44, alimentándose este diodo a través del resistor 34 cuya extremidad se lleva al potencial - V. El colector de este transistor está conectado al punto común A de los emisores de los transistores 21 y 22 cuyos colectores están conectados al punto C, estando situado el diodo tunel 23 en serie en el circuito de colector del transistor 21. La tensión VC en este punto se estabiliza por medio

./..

328766



5.-

del diodo Zener 26 alimentado por la resistencia 37 cuya extremidad se lleva a potencial + V.

El transistor 29 cuya base y emisor se llevan a tensiones estabilizadas constituye, por lo tanto, una fuente de corriente que entrega una intensidad I de valor practicamente constante. Así, el amplificador diferencial 21-22 constituye un circuito de conmutación de corriente bien conocido en el cual la base del transistor 22 se lleva a un potencial constante y la base del transistor 21 se lleva a un potencial variable de amplitud máxima $\pm e$ volts con respecto al potencial de referencia.

En tal circuito, llamando e' la caída de tensión en el diodo base-emisor de un transistor conductor, y siendo $|e| \geq e'$, uno de los transistores es siempre conductor con una intensidad de emisor I. Si $|e| < e'$, los dos transistores son simultáneamente conductores y la intensidad I se reparte entre sus emisores en función de los valores relativos de las tensiones E y VR. Por lo tanto, si $E = VR$, la intensidad I se reparte igualmente entre los dos transistores. Si $E > VR$, la intensidad de emisor del transistor 21 es superior a la intensidad de emisor del transistor 22 e inversamente.

Llamando α a la ganancia de intensidad en conexión de base común de cada uno de los transistores 21 y 22 supuestamente idénticos, la intensidad de colector de cada uno de ellos es igual a $\alpha I/2$ cuando son iguales las tensiones comparadas.

Los diodos 27 y 28 permiten limitar la intensidad de base en los transistores y evitar que la juntura base-emisor se destruya cuando la diferencia $|E - VR|$ es elevada.

Si se elige un diodo tunel 23 que tiene una intensidad máxima de valor I_p , se ajustará el valor de la intensidad I actuando sobre los valores de las resistencias 35 y 36 de manera de tener $I_p = \frac{I}{2}$. En estas condiciones, si se supone que, inicialmente se



tiene $E = 0$, la recta de carga del diodo 23 se encuentra en la posición 3 (figura 1). Cuando E aumenta, el punto de funcionamiento del diodo se desplaza sobre la parte a de la característica. Cuando $e = VR$, la intensidad que atraviesa el diodo es igual a I_p y, para un aumento muy pequeño de E_m el punto de funcionamiento pasa muy rápidamente a la parte c de la característica (intersección con la recta de carga 2, figura 1), dada la velocidad de cambio muy elevada del diodo tunel. La tensión en sus bornes que era como máximo igual a V_p antes del cambio, es ahora por lo menos igual a V_f . Este impulso de tensión de polaridad negativa con respecto al punto C y de amplitud mínima ($V_f - V_p$) constituye la señal de salida del comparador y presenta un frente delantero cuyo tiempo de crecimiento extremadamente reducido no depende sino de las características del diodo tunel. El impulso es amplificado por el circuito que incluye los transistores 31, 32, las resistencias 40, 41, 42 y el capacitor de desacoplamiento 43, y aparece una señal de salida de amplitud mínima $G \cdot (V_f - V_p)$ entre el borne S y la masa, llamando G a la ganancia del amplificador. Es evidente que si se coloca el diodo tunel en el circuito colector del transistor 22, se obtiene señal de salida para $E < VR$.

155 Cuando el punto de funcionamiento del diodo 23 se establece en la parte c de la característica de la figura 1, y la intensidad I disminuye, el punto de funcionamiento se desplaza hacia abajo, siempre sobre la parte c de la característica y no puede volver a la parte a sino cuando la intensidad que atraviesa al diodo tunel se vuelve inferior a I_v . Una segunda comparación no puede, por lo tanto, provocar la elaboración de un impulso, sino cuando entre las dos operaciones la diferencia $E - VR$ ha alcanzado cierto valor. Para atenuar este inconveniente se aplica, a intervalos regulares, un impulso de intensidad de polaridad positiva en la entrada N del comparador, teniendo este impulso tal amplitud que, cualquiera que sea el valor de

328766

7.-



la intensidad del colector del transistor 21, la intensidad en el diodo tunel se reduce a un valor inferior a I_v . Dado que el transistor 29 se comporta como fuente de intensidad constante, el valor máximo de la intensidad de colector de transistor 21 es αI cuando el transistor
170 22 permanece bloqueado (recta de carga 4, figura 1) y basta que la amplitud I_N de este impulso sea superior a $\alpha I - I_v$. Puede, por ejemplo, ser igual a $\alpha I - I_m$ según se representa en la figura 1.

Este impulso de intensidad I_N , o señal de inhibición, permite obtener igualmente una señal de salida cuyo tiempo de descenso
175 es muy reducido, y suprimir los transitorios que pueden eventualmente aparecer al principio de la operación de comparación, lo que se produce, por ejemplo, en un decodificador analógico-digital a reacción.

Se observará, que cuando el valor de la intensidad de colector del transistor 21 es inferior a αI , el diodo tunel trabaja
180 sobre su característica inversa cuando se le aplica la señal I_N lo que no presenta inconveniente alguno dado que esta característica inversa, llamada d en la figura 1, es la prolongación de la parte de la característica directa.

En la descripción que acaba de hacerse, se ha supuesto que
185 una de las tensiones comparadas (la tensión V_R) era constante. El comparador que es objeto de la presente invención puede utilizarse igualmente para comparar entre sí dos tensiones de amplitud variable E_1 y E_2 a condición de que los valores de las resistencias internas de las dos fuentes sean claramente distintos de manera de permitir una limitación conveniente de la diferencia ($E_1 - E_2$) entre las dos tensiones.
190

La descripción que antecede se ha consignado al solo título de ejemplo no limitativo de un modo de realización preferida de la presente invención, y las modificaciones introducidas en el agrupamiento, la denominación o el número de los circuitos no alteran el alcance del invento.
195



R E S U M E N

Círculo de comparación entre la amplitud de dos tensiones E1 y E2 de polaridad positiva (negativa) con respecto a una tensión de referencia caracterizada por los puntos siguientes:

200 1 - Las fuentes de tensión E1 y E2 presentan resistencias internas claramente diferentes y están interconectadas por un circuito que incluye dos diodos conectados en paralelo y en oposición, de manera que la tensión entregada por la fuente cuya resistencia interna es más elevada, la tensión E1 por ejemplo está limitada a un valor $E2 \pm e$,
205 llamando e a la tensión de umbral de uno de los diodos.

2 - Las señales a comparar se aplican a las dos entradas de un amplificador diferencial alimentado a intensidad constante de manera que la suma de las intensidades de colector de los dos transistores del amplificador es constante e igual a αI y que, cuando $E1 = E2$,
210 una intensidad $\alpha I/2$ atraviesa a cada uno de los transistores.

3 - Se conecta un diodo tunel de intensidad máxima igual a $\alpha I/2$ en serie en el circuito colector de uno de los transistores. Este diodo se conecta en sentido directo y, si los transistores son del tipo NPN (PNP), presenta una pequeña diferencia de potencial entre sus
215 bornes cuando la tensión aplicada al electrodo de entrada del transistor a que está asociado es inferior en valor absoluto a la tensión de entrada aplicada al otro transistor, y una diferencia de potencial elevada en el caso contrario.

4 - Las variaciones de potencial en los bornes del diodo tunel se amplifican, y la señal obtenida constituye la señal de salida
220 del comparador.

5 - Se aplica un impulso positivo (negativo) de intensidad de amplitud mínima $\alpha I - I_v$, siendo I_v la intensidad de valle del diodo tunel, a intervalos regulares en el punto común entre el diodo tunel
225 y el colector del transistor correspondiente para volver el diodo tunel

328766

9.-



al estado en que presenta una pequeña diferencia de potencial entre sus bornes.

----- N O T A -----

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta patente de diez años, son los siguientes:

230

1 - Un circuito comparador de tensiones de funcionamiento muy rápido y que da un impulso de salida de flancos pendientes.

235

2 - Un circuito comparador de tensiones caracterizado por el hecho de que las fuentes que suministran las tensiones a comparar E1 y E2 que representan resistencias internas netamente diferentes están unidas juntas por un circuito que lleva dos diodos conectados en paralelo y en oposición de forma que la tensión dada por el generador cuya resistencia interna es más elevada, el generador E1, por ejemplo, está limitada a un valor $E1 \pm e$, si se llama e al umbral de tensión de uno de los diodos, porque las señales E1 y E2 se aplican a las dos entradas de un amplificador diferencial alimentado por una fuente de corriente constante de forma que la suma de las corrientes colectoras de los dos transistores del amplificador es constante e igual a αI y porque cuando $E1 = E2$ atraviesa cada uno de los transistores una corriente $\frac{\alpha \cdot I}{2}$

240

245

3 - Un circuito comparador de tensiones caracterizado por el hecho de que un diodo tunel de corriente de pico igual a $\frac{\alpha I}{2}$ conectado en el circuito colector de uno de los transistores es utilizado para detectar, por las variaciones de la diferencia de potencial en sus bornas, el hecho de que la corriente en el transistor asociado sobrepasa ligeramente el valor $\frac{\alpha I}{2}$, presentando entonces el diodo tunel una diferencia de potencial en sus bornes elevada, se pone en su estado inicial por un impulso de corriente de polaridad conveniente aplicada al punto común entre el diodo tunel y el colector al que está asociado.

250

4 - Un circuito comparador de tensiones..

./..

328766

10.-



255

Tal y como se describe en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y a los fines especificados.

Esta Memoria consta de diez hojas escritas por una sola cara.



MADRID

6 JUL. 1966

EUGENIO BARREDA
Secretario General

