

1631

G.G. Gassman-55



MEMORIA DESCRIPTIVA PARA SOLICITAR PATENTE
DE INVENCION EN ESPAÑA POR: "GENERADOR DE
IMPULSOS DE RETARDO" A NOMBRE DE STANDARD
ELECTRICA, S.A. CON DOMICILIO EN MADRID,
CALLE DE RAMIREZ DE PRADO Nº 5

Resumen de la descripción

Se consigue un generador de impulsos transistorizado de varias etapas con retardo de tiempo en el que el retardo entre pasos es producido convencionalmente por redes RC, usando el fenómeno de tiempo de almacenamiento de los transistores, y se eliminan los condensadores. En una realización están acoplados tres transistores en cadena solamente mediante resistencias realimentando el último transistor la base del primer transistor. En otras realizaciones se emplean diodos o transistores en vez de resistencias y en una de estas realizaciones se emplean pares de transistores en tandem en vez de transistores únicos en el acoplamiento entre pasos sucesivos.

El invento se refiere a un generador de impulsos con retardo de tiempo en el que la frecuencia y la duración de los impulsos es determinada por el retardo introducido por uno o varios elementos retardadores.

./..



En general, los generadores R-C se utilizan para producir impulsos, por ejemplo los multivibradores, los osciladores de bloqueo y similares, en los que las constantes de tiempo de uno de los distintos elementos RC se utilizan para seleccionar la frecuencia y la duración de los impulsos. Ya han sido propuestos los generadores de impulsos de retardo. En estos generadores de impulsos, el retardo de las líneas de retardo se utiliza para determinar la frecuencia y la duración de los impulsos. Una línea de retardo con una constante de retardo relativamente grande es, sin embargo, o muy grande o funciona con convertidores electroacústicos en conexión con el tiempo de desplazamiento del sonido en un medio (por ejemplo, cristal). En ambos casos los componentes son voluminosos y ocupan mucho espacio además de ser costosos. Finalmente, la variación de la frecuencia es imposible o solo se puede variar dentro de un margen muy limitado.

Un objeto del presente invento es proporcionar un generador de impulsos de retardo de tiempo mejorado, que requiere un espacio relativamente pequeño, que tenga un coste menor, que se preste a una técnica integrada y cuya frecuencia se pueda variar en una forma sencilla.

De acuerdo con este invento se proporciona un generador de impulsos que tiene una pluralidad de pasos transistorizados con todos los transistores polarizados al estado de saturación durante la conducción. Los pasos sucesivos están acoplados, y el último paso está acoplado al primero, de forma que la conducción de cada transistor determina la conducción del transistor siguiente. El retardo entre la terminación de la conducción de cada transistor y la iniciación de la conducción del periodo siguiente está determinada principalmente por el tiempo de almacenamiento del transistor cuya conducción se está terminando.

Los precedentes y otros objetos y características del presente invento quedarán más claros y el invento mismo se comprenderá me-

./..



por como consecuencia de la descripción siguiente de algunas realizaciones en las que se hace referencia a los dibujos que se acompañan en los que:

La figura 1a es un diagrama esquemático de un circuito
50 usado para explicar el efecto de tiempo de almacenamiento;

Las figuras 1b y 1c son formas de onda usadas en relación con la explicación de la figura 1a;

La figura 2 es un diagrama esquemático de una realización del invento;

55 La figura 3 es un juego de formas de onda usado en la explicación del funcionamiento de la figura 2;

La figura 4 es un juego de formas de onda, correspondiente al de la figura 3, que se aplicaría al caso de un generador de impulsos de cinco pasos; y

60 Las figuras 5, 6 y 7 son diagramas esquemáticos de otras realizaciones del presente invento.

En un generador de impulsos en el que la frecuencia y la duración de los impulsos están determinados por uno o varios elementos de retardo, el presente invento propone que estos elementos de retardo sean semiconductores (por ejemplo, transistores, diodos) sirviendo como retardo su retardo al bloqueo. Se considera ventajoso que para aumentar el retardo de los elementos semiconductores, se use una relación tan alta como sea posible entre la corriente de conducción y la corriente de "sin carga" (la corriente de base que circula en un transistor usado como conmutador en un circuito de emisor común cuando se qui
70 ta la carga de la base). Es conveniente dar corriente conductora a la base de un transistor a través de una resistencia conectada a una tensión tan elevada como sea posible y suministrar la corriente "sin carga" a partir de un voltaje lo más bajo posible. En un ejemplo separado,
75 do, el generador de impulsos de retardo de tiempo consiste en tres o



más transistores en número impar, teniendo cada transistor una resistencia de colector y estado conectado el colector de cada transistor a través de una resistencia de acoplamiento con la base del transistor siguiente. El colector del último paso está acoplado a la base del primer paso a través de una resistencia. Se considera particularmente ventajoso utilizar diodos en vez de resistencias de acoplamiento, por ser el retardo de no conducción de estos diodos menor que el de los transistores. También es ventajoso usar transistores en el circuito de colector, en vez de resistencias de acoplamiento. La frecuencia puede ajustarse controlando la polarización de base. La frecuencia puede variarse fácilmente por el hecho de que de la base del transistor, cuyo tiempo de retardo de no conducción se utiliza, las resistencias de escape llevan a una fuente de voltaje variable. Si los generadores de impulsos de retardo se producen como circuitos integrados se ha visto que es conveniente sustituir las resistencias de perdido por transistores.

La disposición de acuerdo con el invento muestra la ventaja de que se proporciona un generador de retardo de tiempo sencillo, que requiere un espacio reducido y que es particularmente adecuado para aplicación en circuitos integrados porque no se usan bobinas ni condensadores, y si se desea, tampoco se requieren resistencias.

El invento se explicará con detalle con la ayuda de ejemplos. El retardo de no conducción de los semiconductores se explicará concisamente con la ayuda de las figuras la a lc. En la figura la, 3 representa un transistor, 4 una resistencia de colector, conectada a la batería de voltaje $+U_B$. 2 indica una resistencia de acoplamiento. 6 es un conmutador, cuyo potencial puede ser positivo o negativo en el punto 1 dependiendo de su posición. 5 es una toma de la que puede derivarse el voltaje de colector del transistor 3. Estos dos voltajes llevados al conmutador no se referirán a tierra, sino al voltaje de



5.

referencia al que empieza la corriente de base. Esto es el caso para los transistores de silicio a aproximadamente 0,5 a 0,7 voltios. Para conseguir retardos particularmente grandes hasta con que el voltaje negativo, con relación a tierra, tenga un valor de por ejemplo +0,3V. 110 Esto permite usar un transistor de la misma clase que el transistor 3 como conmutador.

La figura 1b muestra la curva de tiempo de potencial 1, si el conmutador 6 se pasa de potencial positivo a negativo. Esta conmutación se idealiza suponiéndola infinitamente rápida.

115 La figura 1c muestra el voltaje de colector del transistor en el punto 5. El voltaje crece en la dirección positiva después de que ha pasado un tiempo T. Cuanto mayor sea la corriente directa en el diodo base-emisor, corriente que circula del polo positivo a la base del transistor a través del conmutador y a través de la resistencia 2, 120 mayor será el retardo. Este retardo está además aumentado a medida que disminuye el voltaje aplicado al punto 1. Cuanto menor sea dicho voltaje de bloqueo menor será la llamada corriente "sin carga" que circula inversamente durante dicho tiempo a través de la resistencia 2. Para conseguir un retardo T tan grande como sea posible se propone, de acuer- 125 do con el invento, hacer la relación de corriente directa a corriente "sin carga" tan grande como sea posible. Esto se consigue haciendo el voltaje positivo, llevado al conmutador 6, tan grande como se pueda y el voltaje negativo tan pequeño como se pueda.

La figura 2 muestra un generador de impulsos de retardo 130 de acuerdo con el invento. Los transistores 7, 8 y 9 corresponden a los transistores 3 de la figura 1a. Las resistencias 10, 11 y 12 corresponden a la resistencia 4 de la figura 1a y las resistencias 13, 14 y 15 corresponden a la resistencia 2 de la misma figura. En vez del conmutador 6 (figura 1a), en la figura 2 el transistor 8 conmuta al transistor 9, el transistor 7 conmuta al transistor 8 y el transistor 9 conmuta al 135



transistor 7. Las resistencias de colector 10, 11 y 12 están conecta-
 das al voltaje de batería + U_B . Para variar la frecuencia del genera-
 dor de impulsos se lleva una tensión negativa variable a los termina-
 les de base de los tres transistores a través de las resistencias de
 escape 16, 17, 18 desde el potenciómetro 19. Para explicar el modo de
 140 funcionamiento de la disposición de circuito de la figura 2 se usan las
 curvas de voltaje de las figuras 3a a 3c. a es el voltaje en el punto
 20, b el voltaje en el punto 21 y c en el punto 22 según se presentan,
 para un voltaje definido en el potenciómetro 19. En el momento t_1 el
 145 voltaje en el punto 20 cae a aproximadamente 0 V (véase la figura 3a).
 Esto asegura que después del retardo de no conducción ha transcurrido
 el tiempo T, el voltaje en el punto 21 se ha elevado a un valor posi-
 tivo (véase la figura 3b). Por este aumento, el voltaje 22 cae a practi-
 camente 0 V sin ningún retardo. El transistor tiene el retardo T sola-
 150 mente cuando se hace no conductor y no cuando dicho transistor se hace
 conductor. Debido a que el voltaje cae a prácticamente 0 V en el punto
 22 en el momento t_2 el voltaje se eleva de nuevo a un valor positivo
 en el punto 20 después de que ha pasado el tiempo de retardo. Debido
 a esta elevación en el momento t_3 , el voltaje en el punto 21 cae practi-
 155 camente a 0 V. Esta caída asegura, que después de que ha pasado el tiem-
 po de retardo T en el momento t_4 , el voltaje en el punto 22 se eleva
 de nuevo a un valor positivo y, en consecuencia, el voltaje en el pun-
 to 20 cae simultáneamente a valores negativos. Como puede verse en la
 figura 3 el generador de impulsos de retardo, que funciona con tres
 160 transistores, produce tres voltajes de impulsos que están desplazados
 en sus fases respectivas en 120° . Un generador con 5 transistores o
 un número superior impar de transistores funcionará en forma semejante.
 Cuando mayor sea el número de transistores, menor será la frecuencia
 para un retardo dado de dichos transistores.

165

La figura 4 muestra un esquema de impulsos de acuerdo con

./..



la figura 3 que se aplica para un generador de impulsos de cinco transistores. El diagrama de voltaje representado puede derivarse en una forma semejante al diagrama de voltaje de la figura 3.

Para reducir más la frecuencia con el mismo número de transistores, la relación de corriente directa a corriente "sin carga" se aumenta ventajosamente usando diodos 13a, 14a, 15a (véase la figura 5) en vez de resistencias de acoplamiento 13, 14, 15. El retardo de no conducción de estos diodos es menor, preferentemente sustancialmente menor, que el retardo de los transistores. Con la ayuda de estos diodos se consigue que la relación de corriente directa a corriente "sin carga" se vea aumentada sustancialmente. Para la corriente directa, el valor inferior de la resistencia directa del diodo es importante, mientras que para la corriente "sin carga" la conexión en paralelo de la muy elevada resistencia inversa del diodo con la resistencia de escape respectiva 16, 17, 18 es determinativa.

En la figura 5, las mismas partes tienen los mismos símbolos de referencia que se utilizan en la figura 2. El principio de funcionamiento es también el mismo. Aplicando estos diodos de acoplamiento se puede, con medidas particulares en los circuitos, aumentar más el retardo de no conducción del transistor, y reducir, en consecuencia, la frecuencia de los impulsos. El retardo de no conducción está particularmente aumentado si, en vez de resistencias de acoplamiento 13, 14, 15, se utilizan transistores 13b, 14b, 15b como se ha representado en la figura 6, transistores que funcionan en conexión de colector común. Esta disposición de circuito es ventajosa por dos razones; 1) la corriente directa pasa a través de los base-emisor sucesivos a través de una resistencia de acoplamiento efectivamente baja y 2) los transistores funcionan como convertidores de impedancia de forma que la resistencia de colector 10, 11, 12 de los transistores precedentes puede seleccionarse sustancialmente mayor . . . n las de las disposiciones de circuito muestra-



das en las figuras 2 y 5. Esto asegura que el número de portadores de carga de la zona base-emisor está más aumentada, por lo que el retardo de tiempo de no conducción se aumenta adicionalmente. La frecuencia puede también variarse dentro de límites relativamente amplios con el potenciómetro 19 de las disposiciones de circuito de las figuras 5 y 6. En la figura 6, además, se usaron los mismos símbolos de referencias para los mismos elementos que los de la figura 2. Excepto por las diferencias antes señaladas, el principio de funcionamiento es el mismo que en los circuitos precedentes.

Si se construye una disposición de circuito como las representadas en las figuras 2, 4, 5 y 6 usando técnica integrada, es conveniente sustituir las resistencias de escape 16, 17, 18 por transistores que funcionan con emisor común para obtener elevados valores de impedancia en una forma sencilla. Para obtener retardos de tiempo extremadamente grandes es conveniente utilizar el retardo de tiempo de diodos además del retardo de tiempo de los transistores. Por ejemplo, se pueden subdividir las resistencias 13, 14, 15 mostradas en la figura 2 en dos resistencias cada una de ellas e insertar entre los puntos de conexión de estas dos resistencias un diodo, aplicándose al otro extremo de ese diodo un voltaje definido. Para utilizar completamente el tiempo de retardo de no conducción de los diodos adicionales, también es ventajoso sustituir las resistencias de acoplamiento, subdivididas en dos resistencias por un transistor, que funciona en circuito de colector común. Tal disposición se ha representado en la figura 7. Las mismas partes de esta figura tienen los mismos símbolos de referencia. 131 y 132 son los transistores que corresponden a la resistencia 13 de la figura 2, subdividida en dos partes. Los transistores 141 y 142 corresponden a la resistencia 14 y los transistores 151, 152 a la resistencia 15. Los diodos 23, 24 y 25 están insertos entre los transistores, que funcionan en montaje de colector común y un voltaje definido



El gasto ostensiblemente alto de esta disposición de circuito es, sin embargo razonablemente económica en la técnica de circuitos integrados porque en esta técnica los sistemas transistorizados son sustancialmente más baratos que los fabricados con resistencias y condensadores.

230 Con una disposición de circuito como la representada en la figura 7 se obtienen frecuencias muy bajas, del orden de solamente unos pocos Kilociclos por segundo, incluso con transistores que tienen frecuencias de corte de muchos megaciclos por segundo, por ejemplo 200 Mc/s, en los que con la ayuda de tales disposiciones de circuito pueden conseguir voltajes con unos bordes muy verticales. Las resistencias de colector 10, 11, 12 pueden consistir en material semi-conductor.

235

Aunque los principios anteriores del invento se han descrito en relación con aparatos específicos se sobrentiende que esta descripción se ha hecho únicamente a título de ejemplo y no tiene que considerarse como una limitación del alcance del invento según se establece en sus objetos y en los dibujos que se acompañan.

240

Este invento corresponde a una solicitud de patente formulada en Alemania el 15 de Marzo de 1.967 señalada con el nº St 26.624 y se acoge, por lo tanto, a los beneficios que otorgan los convenios internacionales vigentes.

245

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

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

1.- Un generador de impulsos de retardo que comprende:
una pluralidad de pasos transistorizados cada uno de los cuales tiene un transistor polarizado para que esté en el estado de saturación durante la conducción,

250

medios para acoplar los pasos sucesivos, estando el último paso acoplado al primero de forma que la conducción de cada transistor termina con la conducción del transistor inmediato.



255 en el que la iniciación de la conducción en cada transistor y la iniciación de la conducción en el transistor siguiente está determinada principalmente por el tiempo de almacenamiento del transistor que se pone al corte.

260 2.- Un generador de impulsos de retado como el del punto 1 que además comprende medios para variar la polarización para controlar el grado de saturación y en consecuencia el retardo de almacenamiento.

3.- Un generador de impulsos como el del punto 1 en el que dichos medios de acoplamiento son sustancialmente puramente resistivos.

265 4.- Un generador de impulsos como el del punto 1 en el que dichos medios de acoplamiento consisten solamente en semiconductores y resistencias.

5.- Un generador de impulsos como el del punto 4 en el que dichos semiconductores son diodos.

270 6.- Un generador de impulsos como el del punto 4 en el que dichos semiconductores son transistores.

7.- Un generador de impulsos como el del punto 4 en el que dichos semiconductores son una pluralidad de transistores en tandem y diodos, interconectados para constituir una red de acoplamiento de estado sólido.

275 8.- Un generador de impulsos de retardo.

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



11.

Esta memoria consta de ONCE hojas escritas por una sola
cara.

MADRID, 15 MAR. 1968



Eugenio Barroso
EUGENIO BARROSO
Secretario General

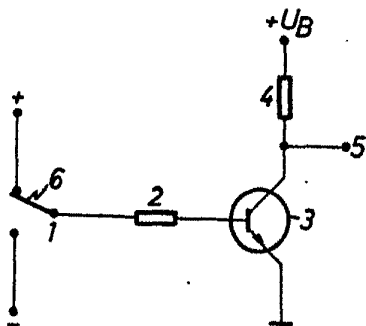


Fig. 1a

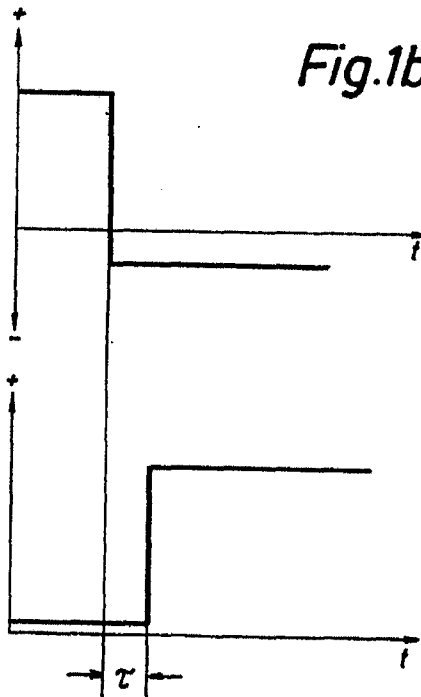


Fig. 1b

Fig. 1c

15 MAR. 1963

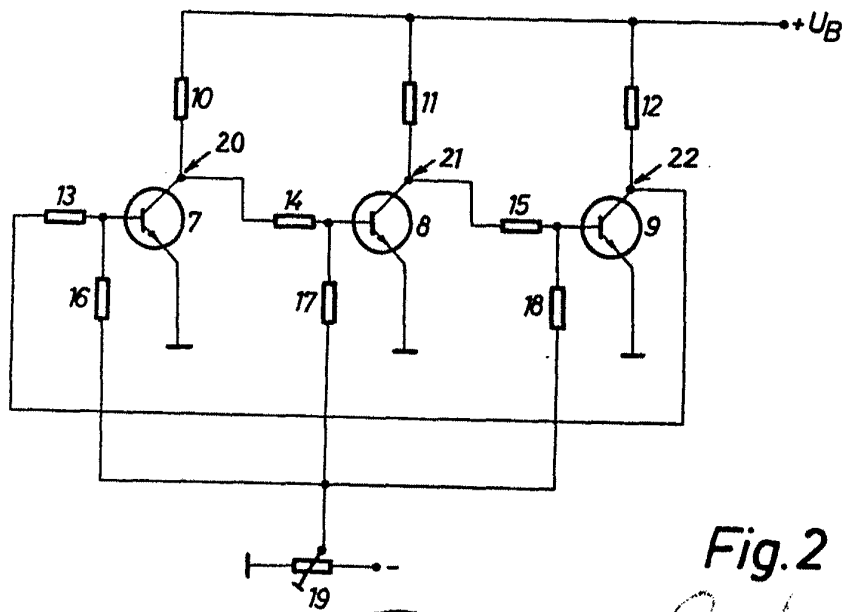


Fig. 2



Eugenio Barroso
EUGENIO BARROSO
Secretario General

3/2

STANDARD ELECTRICA, S. A.

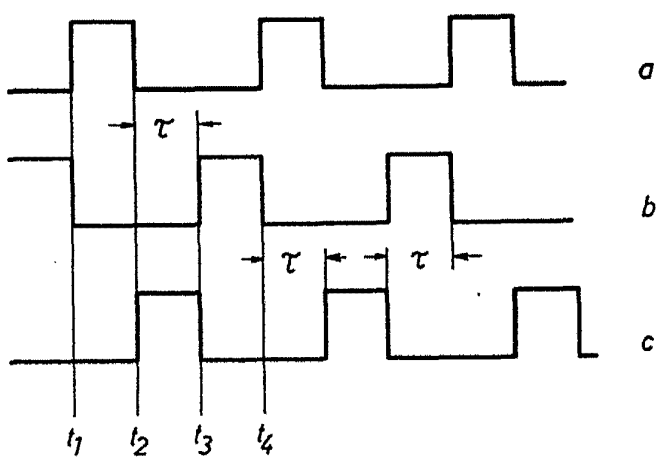


Fig.3

15 MAR. 1968

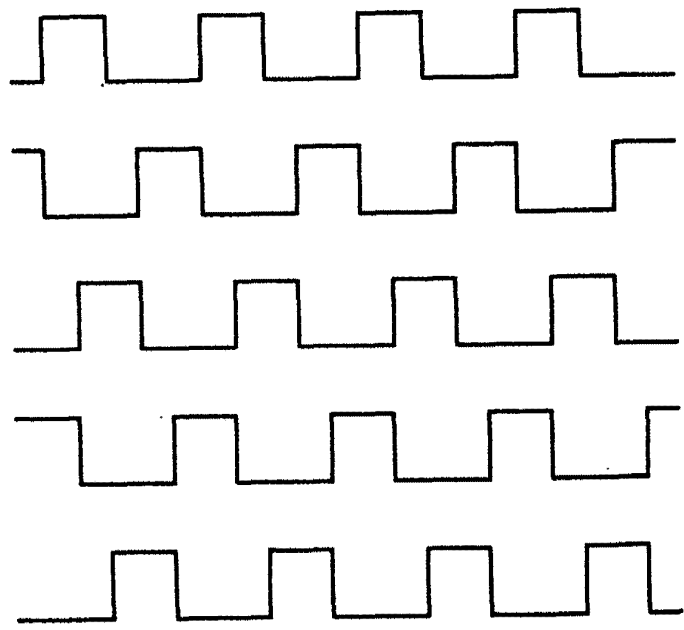


Fig.4

Eugenio Barroso
EUGENIO BARROSO
Secretario General

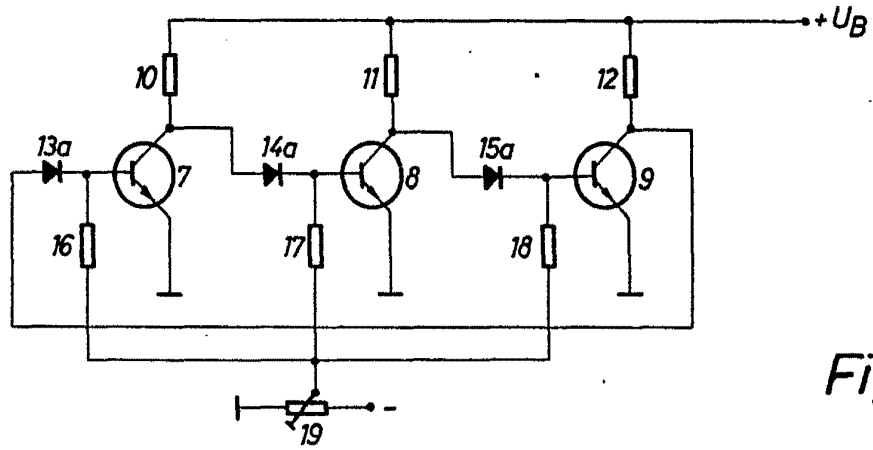


Fig. 5

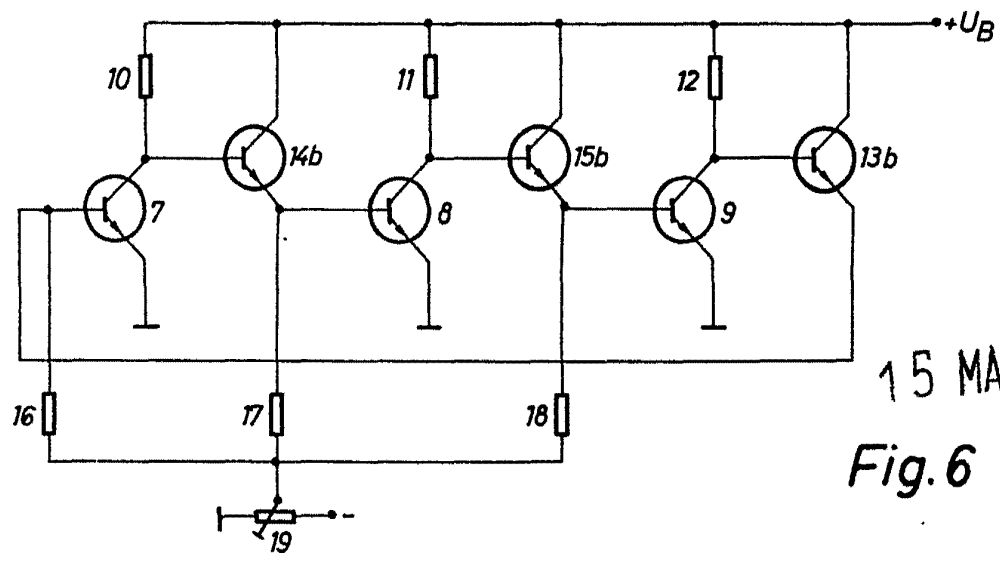


Fig. 6

15 MAR. 1968

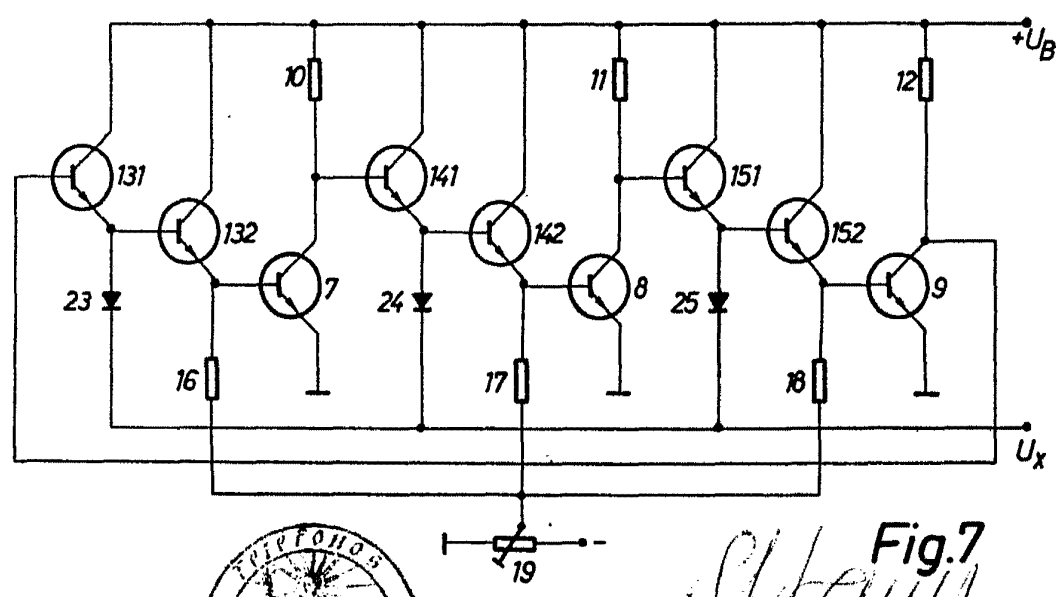


Fig. 7



Eugenio Barroso
EUGENIO BARROSO
Secretario General