

408409



PATENTE DE INVENCION

E 51/1017

Memoria Descriptiva

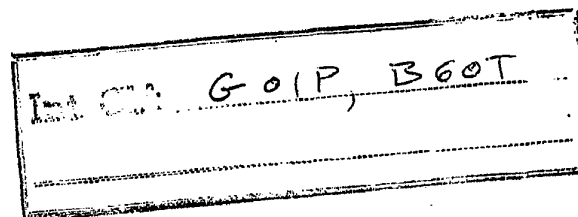
sobre:

Perfeccionamientos en convertidores
de frecuencia-tensión.

.....

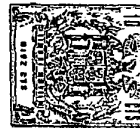
Solicitante KNORR-BREMSE GmbH., entidad alemana, residente en
Moosacher Strasse 80, 8 München 13, República Fede-
ral Alemana.

.....



La invención se refiere a un convertidor de fre-
cuencia-tensión en especial para dispositivos de protec-
ción contra el bloqueo y derrape de vehículos, donde
un generador de frecuencia accionado por un cuerpo gira-
torio entra una tensión impulsiva o alterna cuya frecuen-
5.

408409



- 2 -

5. cia es proporcional al número de revoluciones del cuerpo giratorio, y donde además se transmiten periódicamente con ésta frecuencia impulsos de duración constante a un elemento condensador-resistencia, de forma que la tensión media en dicho condensador es proporcional a la frecuencia del generador.

10. Es cometido de la invención proporcionar un convertidor de la clase mencionada al principio en el que la tensión entregada pueda seguir muy rápidamente a las variaciones de frecuencia de la señal a medir para que pueda ser especialmente apropiada para el empleo en dispositivos de protección contra el bloqueo y derrape de vehículos. Por regla general en la rueda a controlar esta acoplado un generador de frecuencia que entrega una tensión alterna o sucesión de impulsos cuya frecuencia es proporcional al número de revoluciones de la

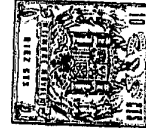
15. rueda. El bloqueo o derrape de la rueda debe así exteriorizarse en una variación de la frecuencia que pueda detectarse lo más rápidamente posible con el fin de que puedan tener lugar inmediatamente las medidas automáticas contra la variación del número de revoluciones.

20. Son ya conocidos dispositivos que entregan una tensión proporcional a la frecuencia de una señal de medición. Tales dispositivos utilizan un elemento-RC al que se conducen periódicamente con la señal de medición importes de carga constantes. Mediante ésto se establece en el condensador del elemento-RC una tensión de cierta sinusoidad cuyo valor es proporcional a la frecuencia de la señal de medición. La sinusoidad de ésta tensión se refleja muy perturbadoramente en los dispositivos de protección contra bloqueo y derrape porque simula

25. un retardo o aceleración momentáneo de la rueda que acciona

30. al generador de frecuencia.

408409



- 3 -

5. Mediante ampliación de la constante de tiempo del elemento-RC puede en verdad reducirse arbitrariamente la sinusoidalidad de la tensión entregada, sin embargo esta constante de tiempo es eficaz también a variaciones de la frecuencia e impide que la tensión en el condensador pueda seguir rápida y continuamente a la frecuencia que se varia.

10. El cometido de la invención se soluciona debido a que la tensión en el condensador se transmite en determinados instantes de exploración, mediante un interruptor, a un dispositivo acumulador eléctrico, y esta tensión, o una tensión proporcional a ella, aparece entonces en la salida del dispositivo acumulador y queda allí hasta el siguiente instante de exploración.

15. Una ejecución ventajosa consiste en que está previsto un dispositivo conmutador-acumulador con un amplificador diferencial a cuya entrada inversora se conduce la tensión ondulada en el condensador del elemento-RC, y a cuya entrada no inversora se conduce la tensión de salida del dispositivo acumulador.

20. Otra configuración ventajosa consiste en que la salida del amplificador diferencial está enlazada con la base de un primer transistor, estando enlazado el colector, mediante una resistencia, con un segundo transistor, y mediante una resistencia, con un condensador acumulador cuya tensión se amplifica a través de otro transistor a la tensión de salida del dispositivo, y porque además el colector del transistor de un primer amplificador de conmutación está enlazado sobre la línea con la base de dicho segundo transistor y con la entrada de un segundo amplificador de conmutación, estando enlazado el colector del transistor del segundo amplificador de conmu-

25.

30.



tación con el elemento-RC.

5. En el dispositivo de conexión según la invención se emplea un elemento-RC con pequeña constante de tiempo, de forma que la tensión en el condensador puede seguir rápidamente a una frecuencia que varíe de la señal de medición. La tensión del condensador de gran sinusoidad no se conduce así, como es usual, al siguiente dispositivo de protección contra el bloqueo o derrape, sino que es preguntado periodicamente con la señal de medición en determinados instantes, preferentemente en cada caso al final de un periodo de la señal de medición, por un dispositivo acumulador, y se acumula en el dispositivo acumulador por la duración del, en cada caso, siguiente periodo de la señal de medición, de forma que la señal preguntada permanece constante durante todo el periodo y puede conducirse al siguiente dispositivo de protección contra el bloqueo o contra el derrape como tensión proporcional a la frecuencia sin sinusoidad.
- 10.
- 15.

En los dibujos se aclara y describe con más detalle la invención a base de un ejemplo de ejecución preferente.

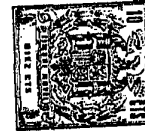
20. La figura 1 muestra un diagrama en bloques a modo de ejemplo para aclarar el funcionamiento del ejemplo de ejecución de la invención.

La figura 2 muestra las tensiones en los distintos puntos del dispositivo de la figura 1, representados graficamente sobre el tiempo en transcurso y,

25. La figura 3 muestra una realización técnica a modo de ejemplo del dispositivo de la figura 1 empleando un dispositivo acumulador especial.

30. En las figuras 1 y 2 se toma como señal del generador de frecuencia o bien como señal de entrada del dispositivo una tensión rectangular simétrica. Sin embargo la invención no se

408409



- 5 -

- Limita a ésta, sino que más bien como señal de entrada puede servir también una sucesión de impulsos cuya relación de manipulación es igual a 1:1. Los generadores de frecuencia rotativos, como los que se emplean en dispositivos de protección contra el bloqueo o derrape, entregan por regla general una tensión alterna sinusoidal o similar, que sin embargo puede transformarse sin más en una tensión rectangular o sucesión de impulsos mediante medios de conexión que corresponden al conocido estado de la técnica.
- 5.
10. Una determinada parte de la sucesión de impulsos de entrada U_f , aquí por ejemplo el flanco descendente, activa a una primera etapa de oscilación monoestable 1 que a continuación entrega un impulso U_1 de duración T_1 ; este impulso provoca durante su duración sobre la línea lb el cierre de un interruptor 5 preferentemente electrónico, transmitiéndose la tensión momentánea U_c al condensador 4 del dispositivo acumulador 6 que acumula esta tensión y entrega una tensión U_a de igual magnitud o en caso dado proporcional. Una vez transcurrida la duración del impulso T_1 se abre el interruptor 5 de nuevo, permaneciendo sin embargo como tensión de salida U_a del acumulador 6 la tensión transmitida al acumulador 6 durante T_1 .
- 15.
- 20.
25. El flanco descendente del primer impulso de duración T_1 origina, sobre la línea la, la activación de una segunda etapa de oscilación monoestable 2 que entrega a continuación un impulso U_2 de duración T_2 ; este origina sobre la resistencia 3 una carga del condensador 4. Hacia el final del impulso U_2 la tensión U_2 vá a cero y el condensador 4 se descarga ahora sobre la resistencia 3 para alcanzar al final del periodo en cuestión de la señal de entrada U_f una tensión U_c que es
30. aproximadamente proporcional a la frecuencia de la señal de



entrada U_f y que se conduce ahora de nuevo, al circuito acumulador 6, como se describe arriba, durante la duración T_1 del ahora siguiente primer impulso U_1 .

5. Para completar se ha de mencionar que al aplicar la señal de medición U_f ya despues de algun tiempo que corresponde aproximadamente a sólo dos o tres veces la constante de tiempo del elemento-RC 3, 4, el valor medio de la tensión ondulada en el condensador 4 se ha aproximado hasta aproximadamente un 1% de su valor final estático proporcional a la frecuencia de la señal de medición U_f . Este retardo es también eficaz a una variación de la frecuencia de la señal U_f . Sin embargo mediante la mayor sinusoidad de la tensión U_c en el condensador 4 admisible en el dispositivo de conexión según la invención, la constante de tiempo del elemento-RC 3, 4 y así el tiempo de retardo del dispositivo, puede mantenerse esencialmente menor que en un convertidor de frecuencia-tensión usual, en el que la tensión ondulada U_c en el condensador 4 se conduce directamente al siguiente dispositivo de mando o regulación.
- 10.
- 15.
20. En la figura 2 está representado el curso temporal de las tensiones en el dispositivo de la figura 1 para frecuencia constante, creciente y decreciente de la señal de medición U_f . Se vé que la tensión U_c en el condensador, que se explora por el interruptor 5 para la duración de los impulsos T_1 de la primera etapa de oscilación monoestable, en cada caso al final de un periodo de la señal de medición U_f , y se conduce al circuito acumulador 6, es menor que el valor medio temporal de esta tensión mencionado arriba. Para el caso en el que se vé una anchura de variación de la frecuencia de la señal de medición U_f de aproximadamente 1:20 hasta 1:30, como al emplear
- 25.
- 30.

408409



- 7 -

5. el dispositivo de la invención en relación con dispositivos de protección de bloqueo o derrape, la constante de tiempo-RC 3, 4 se elige por ejemplo igual a la mayor duración de periodos que se vé (más baja frecuencia) de la señal de medición U_f . En esto resulta mediante la mencionada exploración del valor más bajo en cada caso de la tensión del condensador U_c , con la más baja frecuencia de la señal de medición U_f , un error de medición absoluto, (U_a , en dependencia de la frecuencia de la señal de medición U_f) de algun tanto por ciento; sin embargo es

10. te decrece aproximadamente proporcional con la frecuencia ascendente de la señal de medición U_f , de forma que mediante el dispositivo de la invención se causa unicamente un pequeño error de linealidad de aproximadamente un 1% que en el caso de aplicación indicado es admisible sin más. Concretamente se puede

15. de construir sin dificultades un dispositivo de protección contra el bloqueo o derrape porque sólo es decisiva la linealidad pero no el valor absoluto de la tensión entregada por el convertidor de frecuencia-tensión.

20. En la figura 2 está además representado cómo la tensión de salida U_a del acumulador 6, o bien de todo el dispositivo según la invención, toma en cada caso de un salto el valor que tiene la tensión del condensador U_c en cada caso al final de cada periodo de la señal de medición U_f , y así sigue con solo un pequeño retardo a la frecuencia que varia de la

25. señal de medición U_f . Mediante una ejecución de conexiones especialmente ventajosas del acumulador 6, todavía por describir, en relación con el dispositivo según la invención puede conseguirse además que con frecuencia decreciente de la señal de medición U_f la tensión de salida U_a se aproxime al nuevo valor

30. ya antes del final de cada periodo de esta señal; esto está

408409



- 8 -

representado detrazos en la figura 2 (U_a).

La figura 3 muestra a modo de ejemplo una ejecución práctica de la disposición según la invención. En lugar de etapas de oscilación monoestable usuales construidas en cada caso de dos transistores, se emplean aquí para reducir el costo del circuito, amplificadores de conmutación saturados que son también conocidos bajo la designación inglesa "halfshot" (medio multivibrador monoestable). Estos tienen la ventaja de un pequeño costo de conexión (solo un transistor y ninguna resistencia de retroalimentación) en comparación a una etapa de oscilación monoestable. Sin embargo los impulsos entregados tienen una inclinación de flanco pequeña lo que sin embargo no repercute de forma perturbadora en el presente dispositivo según la invención.

El dispositivo se activa de nuevo por ejemplo con una señal rectangular simétrica U_f . El transistor 10 está normalmente gobernado a paso totalmente y saturado en virtud de la corriente de base sobre la resistencia 9, de forma que su tensión de colector U_1 es casi cero. Durante el impulso positivo de la señal de medición U_f se carga el condensador 8 a la altura de la señal de medición U_f . Hacia el final del impulso positivo la entrada 7 se halla en potencial cero, haciéndose efectiva la tensión en el condensador 8 como tensión negativa en la base del transistor 10, y bloqueando éste, de forma que su tensión de colector U_1 se hace igual a la tensión de batería U_B sobre la resistencia 11. Ahora sobre la resistencia 9 cambia de carga el condensador 8, decreciendo continuamente la tensión primoramente negativa en la base del transistor 10 y haciéndose positiva finalmente, de forma que el transistor 10 se hace finalmente de nuevo conductor y el impulso positivo U_1

408409



- 9 -

se acaba en su colector. La duración T_1 de este impulso se de termina pués mediante U_f , U_B así como la constante de tiempo-RC 8,9.

5. Una vez transcurrido el impulso T_1 se activa por el colector del transistor 10, mediante un circuito de desacoplo compuesto del diodo 12 y la resistencia 13, una segunda etapa del mismo tipo que consta del transistor 16, el condensador 14 y ambas resistencias 15 y 17, y entrega al colector del transistor 16 un impulso U_2 de duración T_2 ; este se conduce
10. al elemento-RC 3, 4.

Para aclarar el funcionamiento de principio estaban en la figura 1 representados separados el interruptor 5, preferentemente electrónico, y el dispositivo acumulador 6. El dispositivo de conexión enmarcado de trazos, designado con 5
15. y 6, asume en la figura 3 el cometido de estas partes. El elemento acumulador propiamente dicho es un cóndensador 23 que para reducir la tendencia a oscilación del dispositivo de conexión está conectado en serie a una resistencia 22. Un transistor 24 en el circuito de colector (seguidor de emisor) con la
20. resistencia de emisor 25 sirve como convertidor de impedancia y transmite a la salida 26 la tensión U_{sp} acumuladas en el condensador 23. Este impide que el condensador 23 se descargue por una carga de la tensión de salida U_a en la salida 26. La tensión de salida U_a se conduce sobre la línea 26a a la entrada
25. 18a no inversora (+) de un amplificador diferencial, preferentemente un denominado amplificador de operaciones 18, con la finalidad de la comparación con la tensión U_c en el condensador 4. La tensión ondulada U_c en el condensador 4 se conduce a la entrada 18b inversora (-) del amplificador 18.

30. Ahora en tanto la tensión de salida U_a sea mas posi-



5. tiva que la tensión U_c en el condensador 4, aparece en la salida 18c del amplificador una tensión positiva que se conduce a la base del transistor 19 y pone a este en estado conductor. Mediante ésto el condensador acumulador 23 se descarga sobre la resistencia 22 y el trayecto colector-emisor del transistor 19 hasta que la tensión de salida U_a del dispositivo ha alcanzado el valor de la tensión U_c del condensador 4. Ya que entonces las tensiones en las entradas 18a y 18c del amplificador 19 son iguales, su tensión de salida en el punto 18c es cero; mediante ésto se bloquea ahora el transistor 19 y cesa la descarga del condensador acumulador 23 de forma que la tensión U_{sp} acumulada y con ella la tensión de salida U_a del dispositivo permanece constante.

15. Las tensiones constantes U_{sp} y U_a se alcanza a más tardar al final de un periodo de la señal de medición U_f cuando la tensión U_c en el condensador 4 ha alcanzado su más bajo valor (vease U_c en la figura 2). El funcionamiento aclarado aquí del dispositivo interruptor-acumulador es por lo tanto de gran ventaja porque a un decremento de la frecuencia de la señal de medición U_f la tensión U_c en el condensador 4 (vease U_c en la figura 2) desciende en el periodo T_n ya una vez transcurrido un tiempo R_{n-1} que corresponde la duración del periodo precedente, por debajo del valor más bajo U_{n-1} que se alcanzó en el periodo T_{n-1} , e indica con esto que se ha rebajado la frecuencia de la señal de medición. Pero ya que todavía no se ha alcanzado el final del periodo T_n (vease la figura 2), no se efectúa ningún impulso de exploración T_1 que podría causar en el dispositivo de principio de la figura 1 una reducción de la tensión acumulada y con ello de la tensión de salida. Pero ya que ahora la tensión U_c en el condensador 4 se hace más peque

408409



- 11 -

5. Na que la tensión de salida U_a puede efectuarse ahora ya un descenso de la tensión de salida U_a por la función descrita arriba del dispositivo conmutador-acumulador 5, 6; esto está representado de trazos en la figura 2 (U_a). Mediante ésto se reduce más en comparación al dispositivo de principio según la invención de la figura 1 el tiempo de retardo que transcurre entre el comienzo del rebajamiento de la frecuencia y el descenso de la tensión de salida U_a .

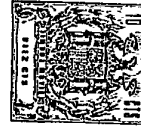
10. Además este dispositivo conmutador-acumulador 5, 6 de la figura 3 origina también que a un cese de la señal de medición U_f , por ejemplo a un defecto del generador de frecuencia, el dispositivo se dirige automáticamente al poco tiempo al valor cero; esto es ventajoso sobre todo para un denominado circuito de seguridad que mediante comparación de las tensiones de salida de los convertidores de frecuencia-tensión asociados a las distintas ruedas del vehículo o bien generadores de frecuencia, puede reconocer un defecto de un generador de frecuencia.

15. Además el bloqueo de una rueda del vehículo con bajas velocidades pueden conducir a que cese subitamente la señal de frecuencia del generador, o por lo menos quede tan pequeña que no basta ya para activar el convertidor de frecuencia-tensión. También aquí la tensión de salida U_a tiene necesariamente que pretender automáticamente el valor cero, lo que está garantizado mediante el dispositivo según la invención, porque sino puede reconocerse el bloqueo de la rueda.

20. En la disposición de la figura 3 asume ahora el transistor 20 el papel del interruptor 5 de la figura 1. Durante la mayor parte de cada periodo de la señal de medición U_f el transistor 10 está en paso, como se aclara arriba, y en su co-

30.

408409



- 12 -

lector está solo la tensión residual muy pequeña. Ya que esta tensión se conduce sobre la línea 1b a la base del transistor 20 este está normalmente bloqueado. Unicamente durante el impulso U_1 de duración T_1 en cada periodo toma el colector del transistor 10 y con él la base del transistor 20 potencial de batería ($+U_B$) con lo cual el transistor 20 se hace conductor y conduce corriente al punto de conexión 21a a través de la resistencia limitadora de corriente 21. A consecuencia de esto se eleva la tensión en el punto 21a y con ella la tensión de salida U_a . Pero esta tensión es detenida inmediatamente porque mediante la realimentación sobre la línea 26a el amplificador 18 entrega ahora con su salida 18c una tensión positiva, y con ello lleva a estado conductor al transistor 19. Se establece entonces un estado tal que el transistor 19 es conductor hasta que toma totalmente la corriente proporcionada por el transistor 20, y así la tensión en el punto 21a, la tensión acumulada U_{sp} en el condensador acumulador 23 y la tensión de salida U_a permanece practicamente constante. Esto sirve para el estado estático de una frecuencia constante de la señal de medición U_f cuando la duración de los periodos es constante y no se varia al final de cada periodo el valor más bajo de la tensión U_c en el condensador 4 (vease figura 2).

Si por el contrario se eleva la frecuencia de la señal de medición U_f (vease la figura 2), la tensión U_c al final del periodo es en cada caso mayor que al final del periodo precedente. Pero ya que la tensión acumulada U_{sp} y la tensión de salida corresponde al valor de U_c al final del periodo precedente, la entrada 18b es más positiva que la entrada 18a del amplificador 18. Este produce en su salida 18c sólo una tensión negativa que bloquea el transistor 19; ahora mediante esto, du

408409



- 13 -

5. rante el tiempo de exploración T_1 la corriente origina por el transistor 20 una carga del condensador acumulador 23, elevándose U_{sp} y con ella la tensión de salida U_a hasta que esta es igual de grande que la tensión momentánea U_c . Entonces, como se aclara arriba, el transistor 19 se vá haciendo poco a poco conductor e impide una ulterior carga del condensador acumulador 23. Pero con ésto se ha consumado ya la adaptación de la tensión acumulada U_{sp} y con ello de la tensión de salida U_a a la frecuencia variada de la señal de medición U_f . Este proceso
10. se consuma durante el tiempo de exploración T_1 relativamente corto.

El funcionamiento del dispositivo interruptor-acumulador según la invención 5, 6 de la figura 3 puede resumirse brevemente para los tres casos de servicio que se dán:

15. 1) Frecuencia creciente: El transistor 20 conduce durante T_1 y carga el condensador acumulador 23 hasta que se ha alcanzado la tensión de salida U_a correcta. Luego vá haciéndose conductor el transistor 19 y se establece un estado de equilibrio al permanecer constante la tensión de salida. Hacia el
20. final de T_1 los transistores 19 y 20 son no conductores y la tensión de salida permanece constante.

25. 2) Frecuencia constante: El mencionado estado de equilibrio existe yá al comenzar el tiempo Z_1 ; los transistores 19 y 20 son conductores durante T_1 , y no conductores después de esto.

30. 3) Frecuencia decreciente: Ya antes del final de un periodo se hace conductor el transistor 19 y descarga automáticamente el condensador acumulador 23 de forma que al final del periodo se ha alcanzado la tensión de salida U_a correcta. Durante T_1 los transistores 19 y 20 son de nuevo conductores,

408409



pero esto queda sin efecto puesto que ya se ha alcanzado el estado de equilibrio.

NOTA

- 5.
- Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento
10. corresponde a una solicitud de patente presentada en Alemania con el nº P 21 55 839.4 de 10 de Noviembre de 1971; acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia
15. del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: PERFECCIONAMIENTOS EN CONVERTIDORES DE FRECUENCIA-TENSION; caracterizándose por lo siguiente:
20. 1.- Perfeccionamientos en convertidores de frecuencia-tensión, especialmente para dispositivos de protección contra el bloqueo o derrape de vehículos, donde un generador de frecuencia accionado por un cuerpo giratorio entrega una tensión de impulsos o alterna cuya frecuencia es proporcional al número de revoluciones del cuerpo giratorio, y donde además se
25. transmiten periódicamente con esta frecuencia impulsos de duración constante a un elemento condensador-resistencia, de forma que la tensión media en dicho condensador es proporcional a la frecuencia del generador, caracterizados porque la tensión en el condensador se transmite en determinados instantes de
30. exploración, a través de un interruptor, a un dispositivo acu

408409



- 15 -

mulador eléctrico, y esta tensión, o una tensión proporcional a ella, aparece entonces en la salida del dispositivo acumulador y queda allí hasta el siguiente instante de exploración.

5. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque se preve un dispositivo conmutador-acumulador con un amplificador diferencial a cuya entrada inversora se conduce la tensión ondulada en el condensador del elemento-RC, y a cuya entrada no inversora se conduce la tensión de salida del dispositivo acumulador.

10. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque la salida del amplificador diferencial está enlazada con la base de un primer transistor, estando enlazado su colector mediante una resistencia con un segundo transistor y mediante una resistencia con un condensador acumulador cuya tensión se amplifica a través de otro transistor a la tensión de salida del dispositivo, y porque además el colector del transistor de un primer amplificador de conmutación está enlazado con la base de dicho segundo transistor y con la entrada de un segundo amplificador de conmutación, estando enlazado el colector del transistor del segundo amplificador de conmutación con el elemento-RC.

15. 4.- Perfeccionamientos en convertidores de frecuencia-tensión, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los dibujos adjuntos.

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

- 9 NOV. 1972

Madrid,

KNORR-BREMSE GmbH.

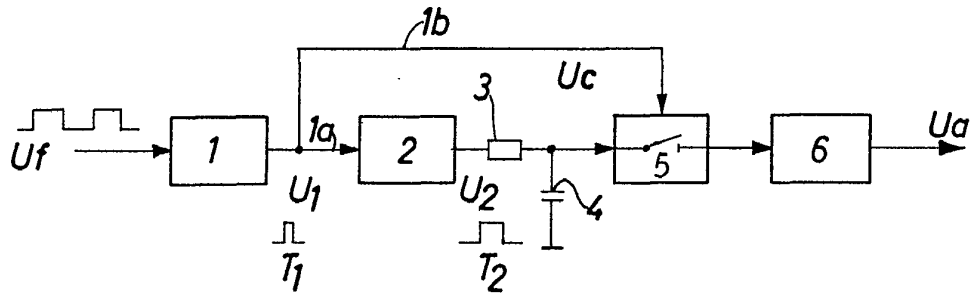
J. GOMEZ ACEBO Y MODET
p. p. Firmados L. Garcia Fernández

408409



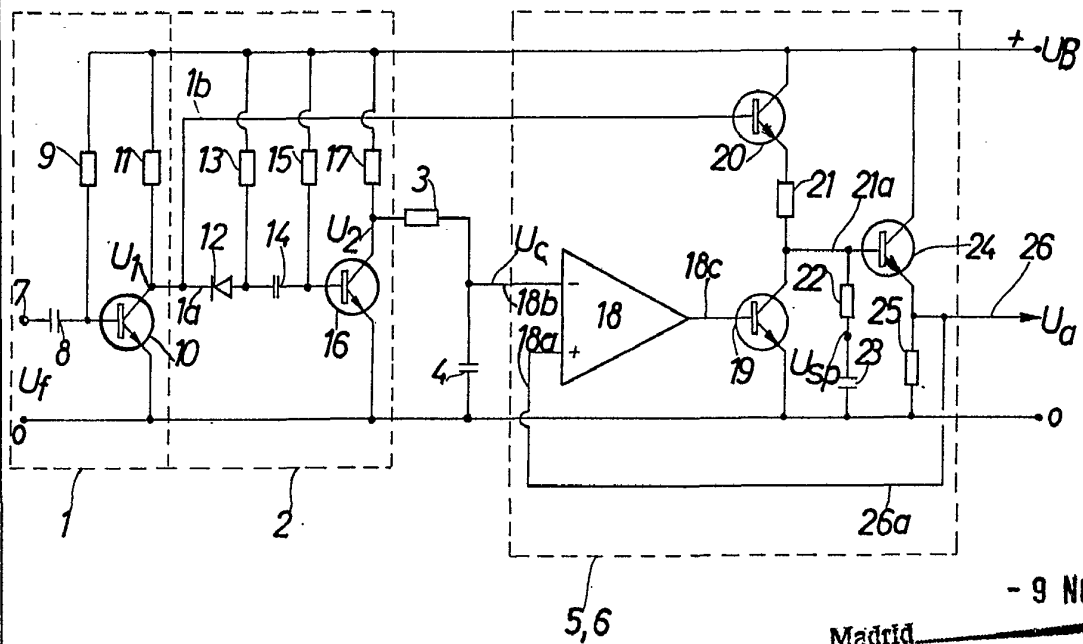
1972

FIG. 1



ESCALA
VARIABLE

FIG. 3



- 9 NOV. 1972

Madrid

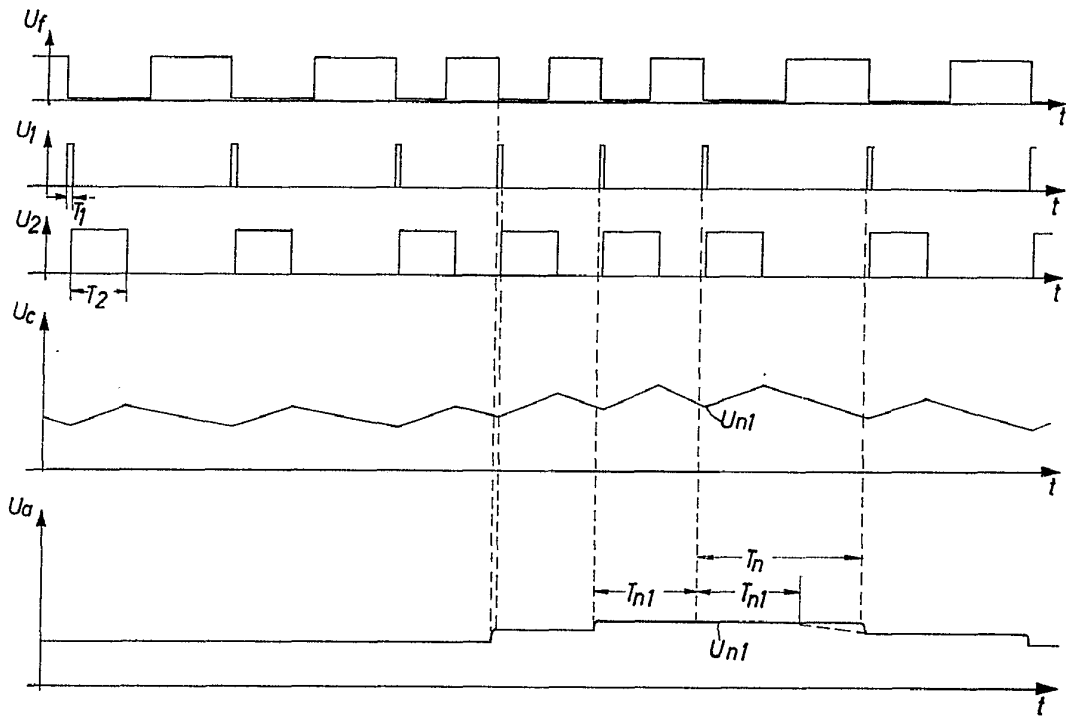
J. GOMEZ ACEBO Y MAÑEY
p. p. Firmador: L. Gaeta Fernández

408409

9 NOV 1972

ESCALA
VARIABLE

FIG. 2



- 9 NOV. 1972

Madrid

J. GOMEZ ACEBO Y MONET
P.º.º. Firmado: L. Gesteira Fernández