

O.G. 16.553/mjb.

353943



PATENTE DE INVENCION

M E M O R I A D E S C R I P T I V A

S o b r e:

"ONDULADOR DE TIRISTORES"

- - - - -

Solicitantes: La Sociedad Anónima francesa: SOCIÉTÉ -
ALSACIENNE D'ETUDES ET DE TRAVAUX -----
("SOCALTRA"), domiciliada en 6 bis rue
des Gravières NEULLY S/SEINE (Hauts-de-
Seine) FRANCIA. y D. Paul, Louis, Félix
GABORIAUD, de nacionalidad francesa, do
miciliado en 1 rue Branly. ISSY LES MOU
LINEAUX (Hauts-de-Seine). FRANCIA.

- - - - -
Inventor: D. Paul, Louis, Félix GABORIAUD, ingeniero.



La presente invención se refiere a un ondulator de tiristores, del tipo de excitación polifásica y que comprende un transformador de salida sobre el secundario del que es recogida una señal de frecuencia N ;

5. Actualmente, con los montajes conocidos de ondula-
dores de tiristores, es muy difícil obtener fuertes potencias a altas frecuencias, por ejemplo más de 1 KW a una frecuen-
cia del orden de 15 KHz. En efecto, los tiristores están li-
mitados primeramente en frecuencia por su tiempo de recupera-
10. ción que es relativamente largo.

Para obtener una frecuencia elevada N con tiristo-
res, se puede utilizar por ejemplo la técnica denominada de
"la excitación polifásica". Esta técnica consiste en agrupar
un determinado número P de tiristores y en aplicar respectiva-
15. mente, sobre el electrodo de control de estos tiristores, p
señales de mando polifásicas, formadas por impulsos cuya fre-
cuencia de recurrencia es igual a N/p . Además, estas señales
de mando deben ser desfasadas sucesivamente una con relación
a otra de una misma cantidad igual a $1/N$, es decir el perio-
do de repetición de los impulsos de cada señal de mando divi-
20. dido por el número p .

En estas condiciones, los impulsos de corriente --
/engendrados por los tiristores se suceden con un periodo --
/de repetición igual a $1/N$, o sea con una frecuencia N . La -
25. frecuencia de la señal recogida en los bornes del secundario
del transformador de salida del ondulator es pues igual a N ,
mientras que cada tiristor no trabaja mas que a una frecuen-
cia submúltiplo igual a N/p . La técnica de la excitación pol-
lifásica permite pues una multiplicación de frecuencia por -
30. un factor igual al número de fases de las señales polifásicas,



de mando.

5. Naturalmente, cada tiristor puede ser substituído por una etapa que comprenda varios tiristores, conectados en serie o en paralelo, pero todos los tiristores componentes de la etapa son excitados entonces en fase -- por la misma señal de mando.

10. Sin embargo, los tiristores son igualmente muy sensibles a las sobretensiones, y por lo tanto es preferible por razones de seguridad, reducir su tensión de alimentación. Esta es la razón por la que los circuitos de alimentación de energía continua de los onduladores de tiristores son muy complicados y deben comprender normalmente transformadores, cuyo precio y gran tamaño limitan considerablemente las potencias susceptibles de ser obtenidas a la salida de estos onduladores.

15. La presente invención tiene como finalidad principal remediar este inconveniente y, con tal fin, tiene por objeto un ondulator de tiristores del tipo antes citado, que se caracteriza esencialmente porque comprende p etapas de tiristores, conectados en serie con el primario del transformador de salida y alimentados cada uno a partir de una misma fuente de alimentación de energía continua -- por medio de un divisor de tensión capacitivo que tiene relación de división igual a p, y un circuito de mando en generador de p señales polifásicas de frecuencia N/p que se aplican respectivamente sobre los electrodos de control de los tiristores de cada etapa, estando además estas señales de mando sucesivamente desfasadas una con relación a otra en una misma cantidad igual a 1/N.

20. Gracias a esta disposición, cada tiristor ó etapa

25.

30.

7 MAY



- 4 -

de tiristores puede ser alimentado con una baja tensión con relación a la de la fuente de alimentación, y presenta por lo tanto una buena estabilidad así como una gran seguridad de funcionamiento. Así, el ondulator puede estar directamente alimentado con la corriente del sector simplemente rectificadas, lo que es particularmente cómodo y poco costoso. Tal ondulator permite pues obtener fácilmente fuertes potencias a altas frecuencias, mientras que cada tiristor ó etapa de tiristores trabaja con toda seguridad a una baja frecuencia, submúltiplo de la frecuencia de salida, y de potencia reducida.

En una aplicación particular de un ondulator en el que el número de etapas de tiristores es igual a 4 ó a un múltiplo en una progresión geométrica de razón 2, el circuito de mando comprende una etapa piloto que suministra dos señales rectangulares simétricas de frecuencia $N/2$ que atacan respectivamente dos básculas biestables de división por 2 con salidas simétricas, pudiendo atacar las cuatro señales tetrafásicas así engendradas a su vez otras cuatro básculas biestables idénticas, y así sucesivamente hasta que el número de señales polifásicas engendradas sea igual al número de etapas de tiristores del ondulator.

Tal circuito de mando se adapta particularmente bien al ondulator según la invención, ya que permite obtener de una manera sencilla y poco costosa un gran número de señales polifásicas, a condición, no obstante, de que este número sea un múltiplo de 4 en una progresión geométrica de razón 2.

En una forma de realización particular de la



invención, la etapa piloto está constituida por un mul
ti-vibrador estable simétrico de frecuencia $N/2$, venta
josamente sincronizado por un oscilador piloto de idén
tica frecuencia o de frecuencia múltiplo.

5. En una variante de realización, la etapa pi-
loto está constituida por una báscula biestable de sa-
lida simétricas, mandada por un oscilador piloto de --
frecuencia $N/2$.

10. En otra variante de realización, la etapa pi
loto está constituida por una báscula biestable de di-
visión por dos con salidas simétricas, atacada por las
impulsiones de un oscilador de frecuencia N .

15. De todos modos se comprenderá bien la inven-
ción haciendo referencia a la descripción que sigue, -
realizada a la vista de los dibujos adjuntos que mues-
tran, a título de ejemplo no limitativo, un modo de --
realización, y en los que:

20. - la figura 1 es un esquema, parcialmente si
nóptico, de un ondulator de tiristores de acuerdo con
la presente invención, en su aplicación tetrafásica;

- la figura 2 es una diagrama de las seña---
les de mando tetrafásicas de este ondulator;

- la figura 3 es un esquema de un ejemplo de
realización del circuito de mando del ondulator, y

25. - la figura 4 es un diagrama de las señales
recogidas en diferentes puntos del esquema de la figu-
ra 3.

30. El ondulator representado en la figura 1 es-
tá previsto para funcionar con una excitación tetrafá-
sica y comprende con tal objeto cuatro tiristores ---

16.MAY.



- 6 -

5. T_1 , T_2 , T_3 y T_4 , conectados en serie con los dos se-
mi-primarios de punto central P_1 y P_2 de un transforma-
dor de salida única Tr , estando conectado P_1 entre ---
 T_1 y T_2 y P_2 entre T_3 y T_4 . El arrollamiento secunda--
rio S_1 de este transformador está conectado con una im-
pedancia de carga ó de utilización Z y está modulado -
sobre la frecuencia de salida deseada N por medio de -
un condensador de sintonía C conectado en paralelo.
10. Los cuatro tiristores T_1 , T_2 , T_3 y T_4 es--
tán alimentados en serie a partir de una misma fuente
de alimentación de energía continua E , por medio de un
divisor de tensión capacitivo que comprende cuatro con-
densadores idénticos C_1 , C_2 , C_3 y C_4 de gran capaci-
dad, conectados en serie con los bornes de alimentación
15. E . El punto de unión de C_1 con C_2 está conectado con -
el punto central del primario P_1 por una bobina de sin-
tonía L_1 en serie con un condensador de sintonía C_5 ,
mientras que el punto de unión de C_3 con C_4 está conec-
tado con el punto central del primario P_2 por una bobina
20. de sintonía L_2 en serie con un condensador de sinto-
nía C_6 . Estos dos conjuntos L_1-C_5 y L_2-C_6 constituyen
unos circuitos de resonancia en serie, y están modula-
dos sobre la misma frecuencia $N/2$, es decir la mitad -
de la frecuencia de salida. En cuanto al punto de unión
de C_2 con C_3 , el mismo está conectado directamente en
25. el punto de unión del tiristor T_2 con el tiristor T_3 .
Así, cada condensador C_1 , C_2 , C_3 ó C_4 es asimilable --
a una fuente de tensión de valor $V/4$ que alimenta el -
correspondiente tiristor T_1 , T_2 , T_3 ó T_4 , llamando V -
30. al valor de la tensión de los bornes de la alimentación E .

16 MAY 1964



- Los electrodos de control de los cuatro tiristores T_1 , T_2 , T_3 y T_4 están conectados respectivamente con los cuatro bornes de salida B_1 , B_2 , B_3 y B_4 de un circuito de mando G que facilita la excitación polifásica del ondulator. Este circuito G está concebido en efecto para engendrar respectivamente, sobre los cuatro bornes antes citados, las cuatro señales de mando tetrafásicas 1, 2, 3 y 4 representadas, en función de su amplitud A y del tiempo t, en el diagrama de la figura 2. Cada una de estas señales de mando está formada por impulsos cuya frecuencia de recurrencia es igual a $N/4$, y que tienen por lo tanto un periodo de repetición T igual a $4/N$. Además, están desfasadas sucesivamente una con relación a otra en una misma cantidad igual a $T/4$, ó sea $1/N$.
5. El transformador de salida Tr del ondulator comprende además un arrollamiento secundario auxiliar S_2 que está conectado, en serie con un diodo D, a los bornes de la alimentación E. Este arrollamiento S_2 constituye, con el diodo D, un circuito de protección que limita las sobretensiones debidas a las rupturas de corriente en los tiristores.
10. El ondulator de tiristores que acaba de ser descrito funciona de la siguiente manera:
15. Se observará en primer lugar que la célula constituida por los elementos C_1 , C_2 , T_1 , T_2 , P_1 , L_1 , C_5 es idéntica a la célula constituida por los elementos C_3 , C_4 , T_3 , T_4 , P_2 , L_2 , C_6 . El ondulator final resulta por lo tanto de la puesta en serie de estas dos células idénticas sobre una misma fuente de alimentación E.
20. Cuando llega un impulso de la señal de mando 1
- 25.
- 30.

16 MAY.



- sobre el electrodo de control del tiristor T_1 , este último se hace conductor. El condensador C_1 que se comporta como una fuente de tensión, suministra entonces una corriente a través del circuito T_1, P_1, L_1, C_5 . Esta corriente, atravesando el circuito resonante serie L_1, C_5 de frecuencia propia $N/2$, carga en primer lugar el condensador C_5 a su tensión de cresta, luego se anula después de una alternación de duración $T/4$ y comienza a invertirse bloqueando el tiristor T_1 .
- 5.
10. En el mismo instante, un impulso de la señal de mando 2 llega al electrodo de control del tiristor T_2 y hace a este último conductor. El condensador C_5 , sumando su tensión a la de la fuente constituida por el condensador C_2 , se descarga entonces a través del circuito L_1, P_1, T_2 suministrando, a través de la mitad del primario P_1 , una alternación de corriente. Esta alternación de corriente es del mismo sentido que la que había sido engendrada anteriormente a través de la otra mitad del primario P_1 , y de idéntica duración $T/4$.
- 15.
20. En el momento de la inversión de la corriente, el tiristor T_2 , se bloquea, mientras que el tiristor T_3 se hace conductor por la acción de un impulso de la señal de mando 3, lo que desencadena para la célula constituida por los elementos $C_3, C_4, T_3, T_4, P_2, L_2, C_6$, un nuevo ciclo de funcionamiento, idéntico al que acaba de ser descrito para la célula $C_1, C_2, T_1, T_2, P_1, L_1, C_5$. Luego vuelve a comenzar el ciclo sobre esta última célula y así sucesivamente.
- 25.
30. Finalmente, se obtiene, en el arrollamiento secundario S_1 del transformador de salida Tr , una suce--



5. sión de señales de periodo $T/4$, por lo tanto de frecuencia N . Como este arrollamiento secundario está modulado sobre la frecuencia N por el condensador C , la corriente que se aplica a la impedancia de utilización Z es una corriente de aspecto sinusoidal de frecuencia N .

10. Cada uno de los tiristores T_1, T_2, T_3 ó T_4 del ondulator trabaja a una frecuencia baja, submúltiplo de la frecuencia de salida N , que es igual a $N/4$ en este ejemplo de realización particular de excitación tetrafásica. Además, cada tiristor está alimentado bajo una tensión que es pequeña con relación a la de la fuente E , lo que permite en particular alimentar directamente el ondulator a partir de la corriente de sector, simplemente -- rectificada. Gracias a este conjunto de disposiciones, --
15. es posible obtener, con un ondulator de tiristores de -- acuerdo con la invención, una fuerte potencia de salida bajo una frecuencia elevada. Tal ondulator puede ser --- utilizado por consiguiente de una manera particularmente interesante como generador de ultrasonidos ó como genera-
20. dor de calentamiento por inducción, y más generalmente , cada vez que se necesita una determinada potencia de alta frecuencia.

25. Naturalmente, cada tiristor T_1, T_2, T_3 ó T_4 podría ser substituído por una etapa formada por varios tiristores, conectados en serie ó en paralelo según los esquemas clásicos de montaje de los tiristores. En este -- caso, no obstante, todos los tiristores componentes de -- la etapa están excitados en fase por una misma señal de mando.

30. Además, ni que decir tiene que el montaje de la

15 MAY. 1960



5. figura 1 puede ser extrapolado fácilmente en caso de un número más elevado de fases de excitación, por ejemplo, 6, 8, 10, etc... En efecto, basta para ello, con añadir simplemente en serie células idénticas a la que está constituida, por ejemplo, por los elementos $C_1, C_2, T_1, T_2, P_1, L_1$ y C_5 .

10. Se describirá ahora un ejemplo de realización del circuito de mando G de la figura 1, haciendo referencia al esquema de la figura 3. Este circuito de mando comprende en primer lugar un multivibrador de salidas simétricas, constituido esencialmente por dos transistores Q_1 y Q_2 , del tipo NPN. Como el esquema de este multivibrador es de un tipo conocido, el mismo no será descrito detalladamente. Los dos transistores Q_1 y Q_2 tienen su emisor a la masa y están polarizados por una fuente de tensión continua $+V_0$, por medio de resistencias de colector R_1 y R_2 y de resistencias de bases R_3 y R_4 , C_7 y C_8 son los condensadores de enlace, y las dos señales de salida simétricas engendradas por el multivibrador son recogidas sobre los bornes B_5 y B_6 conectados con los colectores de los transistores.

25. El borne B_5 está conectado con un circuito de derivación constituido por un condensador C_9 en serie con una resistencia R_5 a la masa. Asimismo, el borne B_6 está conectado con un circuito de derivación que comprende un condensador C_{10} y una resistencia R_6 . El punto de unión de C_9 con R_5 está conectado, por medio de dos diodos de enlace D_1 y D_2 , con las entradas de una primera bástula biestable simétrica, montada como divisor de frecuencia por dos. En cuanto al punto de unión C_{10} con R_6 , el mismo

30.

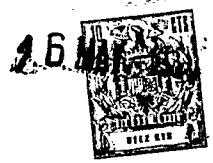
16 MAY.



- 11 -

está conectado, por medio de dos diodos de enlace D_3 y D_4 , con las entradas de una segunda báscula biestable, idéntica a la primera. Estas dos básculas son igualmente de un tipo conocido y no serán descritas detalladamente.

5. La primera báscula comprende dos transistores Q_3 y Q_4 del tipo NPN montados como emisor en la masa, dos resistencias de base R_7 y R_8 , dos resistencias de colector R_9 y R_{10} conectadas con la fuente de polarización $+V_o$, y dos condensadores de enlace C_{11} y C_{12} derivados por resistencias R_{11} y R_{12} . Igualmente, la segunda báscula comprende dos transistores Q_5 y Q_6 del tipo NPN, dos resistencias de base R_{13} y R_{14} , dos resistencias de colector R_{15} y R_{16} y dos condensadores de enlace C_{13} y C_{14} derivados por medio de las resistencias R_{17} y R_{18} . Los colectores de los cuatro transistores Q_3 , Q_4 , Q_5 y Q_6 están conectados también con los bornes de salida B_7 , B_8 , B_9 y B_{10} respectivamente, sobre los que son recogidas las señales engendradas por estas dos básculas.
10. Se explicará ahora el funcionamiento del circuito de mando, haciendo referencia más particularmente al diagrama de señales de la figura 4.
15. El multivibrador estable está modulado sobre la frecuencia $N/2$ y suministra por lo tanto, sobre sus bornes de salida B_5 y B_6 , dos señales rectangulares simétricas de frecuencia $N/2$ que están representadas en la figura 4 en 5 y 6 respectivamente. La señal 5 está derivada en el circuito derivador C_9-R_5 y los impulsos negativos obtenidos atacan, a través de los diodos de enlace D_1 y D_2 , las bases de los transistores Q_3 y Q_4 de la primera báscula biestable. Del mismo modo, la señal 6 se deriva del
- 20.
- 25.
- 30.



circuito derivador $C_{10}-R_6$ y los impulsos negativos obtenidos atacan, a través de los diodos D_3 y D_4 las bases de los transistores Q_5 y Q_6 de la segunda báscula biestable.

Las dos básculas que están montadas como divisor de frecuencia por 2, suministran, sobre sus bornes de salida B_7 , B_8 , B_9 y B_{10} , cuatro señales rectangulares de frecuencia $N/4$ que están representadas por 7, 8, 9 y 10 respectivamente en la figura 4. Las señales 7 y 8 se hallan en oposición de fase con relación entre si, lo mismo que las señales 9 y 10. Además, los centros de los asientos horizontales de las señales 9 y 10 coinciden con los flancos verticales de las señales 7 y 8. Estas cuatro señales 7, 8, 9 y 10 son por lo tanto tetrafásicas.

A partir de las señales rectangulares 7, 8, 9 y 10, se obtiene fácilmente, por medio de circuitos derivados clásicos, las señales que están representadas en 11, 12, 13 y 14. Estas cuatro señales, formadas por impulsos positivos correspondientes a los frentes ascendentes de las señales rectangulares, son idénticas a las señales 1, 2, 3 y 4 de la figura 2 y constituyen por lo tanto las señales de mando tetrafásicas que se aplican sobre los electrodos de control de los tiristores de la figura 1.

En realidad, las señales de mando 11, 12, 13 y 14 no se aplican directamente sobre los electrodos de control de los tiristores, sino por medio de etapas tampón acopladas a los electrodos de control; transformadores de secundario aislado. Estas etapas separadoras son de un tipo clásico y por esta razón no se han representado en los dibujos. No obstante, su presencia es necesaria por el hecho de que los electrodos de control de los cuatro tiristores



T_1 , T_2 , T_3 y T_4 , tienen todas potencias diferentes.

5. Tal circuito de mando se adapta particularmente bien al ondulator según la invención, ya que permite obtener de una manera muy simple un gran número de señales polifásicas. Efectivamente, las señales 7, 8, 9 y 10 suministradas por las dos básculas biestables pueden atacar a su vez, después de la derivación, otras cuatro básculas idénticas que engendran entonces ocho señales octofásicas de frecuencia $N/8$. Estas ocho señales son susceptibles de excitar ocho tiristores en montaje octofásico, para dar una corriente de salida de frecuencia N .

10. Las ocho señales octofásicas pueden atacar también, cada una, una báscula, y se obtiene entonces dieciséis nuevas señales de mando polifásicas de frecuencia $N/16$, susceptibles de excitar dieciséis tiristores. El proceso puede ser proseguido tantas veces como se desee, dando la adición de una nueva etapa de básculas una división de la frecuencia por dos, al mismo tiempo que una multiplicación por dos del número de fases. No obstante, es preciso hacer constar que los circuitos de mando así
15. realizados no permiten obtener más que un número de fases igual a un múltiplo de 4 en una progresión geométrica de razón 2, es decir 8, 16, 32, etc...
- 20.

25. Si se desea, el multivibrador estable de frecuencia $N/2$ puede estar sincronizado ventajosamente por un oscilador piloto de idéntica frecuencia ó de frecuencia múltiplo. Según una variante, este multivibrador puede ser substituído por una báscula biestable de salidas simétricas, a su vez mandada por un oscilador piloto de
30. frecuencia $N/2$. El multivibrador puede ser substituído --



incluso por una báscula biestable de división por dos, - idéntica a las descritas anteriormente, estando atacada entonces esta báscula por unos impulsos de frecuencia N suministrados por un oscilador piloto separado.

5. Ni que decir tiene que el modo de realización de la invención que acaba de ser descrito no ha sido facilitado más que a título de ejemplo no limitativo y que se puede introducir en él numerosas modificaciones sin salir, por esto, del marco de la invención.

10.

N O T A

La Patente de Invención, que se solicita para España, por veinte años, de acuerdo con la vigente Legislación, deberá recaer sobre: "ONDULADOR DE TIRISTORES" - con Prioridad de la Demanda de Patente en Francia número 106.416, de fecha 16 de Mayo de 1.967, a nombre del inventor, y según las características esenciales de las siguientes:

15.

R E I V I N D I C A C I O N E S

20.

1ª.- Ondulador de tiristores, del tipo de excitación polifásica y que comprende un transformador de salida sobre cuyo secundario se recoge una señal de frecuencia N, caracterizado porque comprende p etapas de tiristores, conectados en serie con el primario del transformador de salida y alimentados cada uno a partir de una misma fuente de alimentación con energía continua por medio de un divisor de tensión capacitivo que tiene una relación de división igual a p, y un circuito de mando engendrador de 9 señales polifásicas de frecuencia N/p que se aplican respectivamente sobre los electrodos de control de los tiristores de cada etapa, estando además estas señales de -

25.

30.

16 MAY



mando desfasadas sucesivamente una con relación a otra en una misma cantidad igual a $1/N$.

5. 2ª.- Ondulador de tiristores, según la reivindicación 1ª, en el que el número de etapas de tiristores es igual a 4 ó a un múltiplo de 4 en una progresión geométrica de razón 2, caracterizado porque el circuito de mando comprende una etapa piloto que suministra dos señales rectangulares simétricas de frecuencia $N/2$ que atacan respectivamente dos básculas biestables de división por 2 de salidas simétricas, pudiendo atacar a su vez las cuatro señales tetrafásicas así engendradas otras cuatro básculas biestables idénticas, y así sucesivamente hasta que el número de señales polifásicas engendradas sea igual al número de etapas de tiristores del ondulator.
10. 3ª.- Ondulador de tiristores, según la reivindicación 2ª, caracterizado porque la etapa piloto está constituida por un multivibrador estable simétrico de frecuencia $N/2$.
15. 4ª.- Ondulador de tiristores, según la reivindicación 3ª, caracterizado porque el multivibrador estable está sincronizado por un oscilador piloto de idéntica frecuencia ó de frecuencia múltiplo.
20. 5ª.- Ondulador de tiristores, según la reivindicación 2ª, caracterizado porque la etapa piloto está constituida por una báscula biestable de salidas simétricas, mandada por un oscilador piloto de frecuencia $N/2$.
25. 6ª.- Ondulador de tiristores, según la reivindicación 2ª, caracterizado porque la etapa piloto está constituida por una báscula biestable de división por dos con salidas simétricas, atacadas por los impulsos de un oscilador de fre
- 30.



cuencia N.º

7ª.- "ONDULADOR DE TIRISTORES".

5. Según queda sustancialmente descrito en la presente Memoria descriptiva, que consta de dieciseis hojas escritas a máquina por una sola cara y acompañada de dibujos.

Madrid, 16 de Mayo de 1.968.

SOCIETE ALSACIENNE D'ETUDES ET DE TRAVAUX
("SOCALTRA") y

D. Paul, Louis, Félix GABORIAUD.

P.P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO
P. P.

Firmado: M.ª Dolores Jorquera

253.943

Fig. 1

16 MAY.

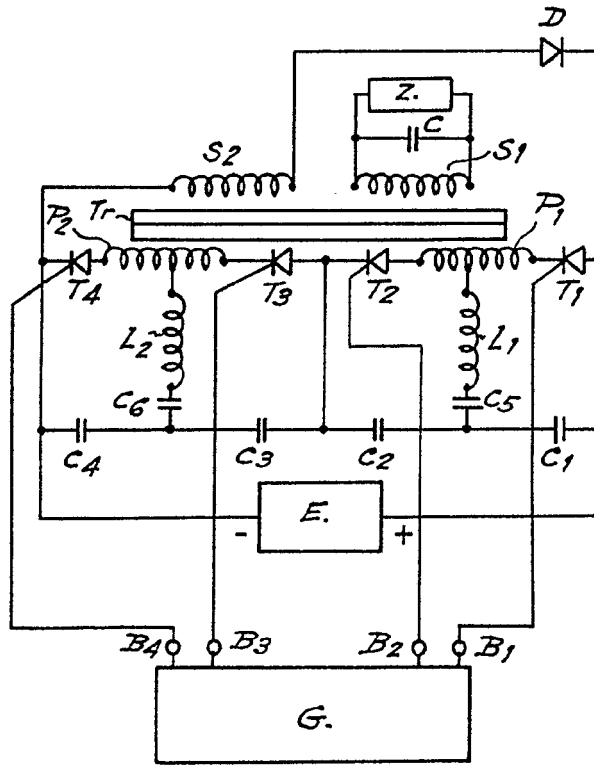
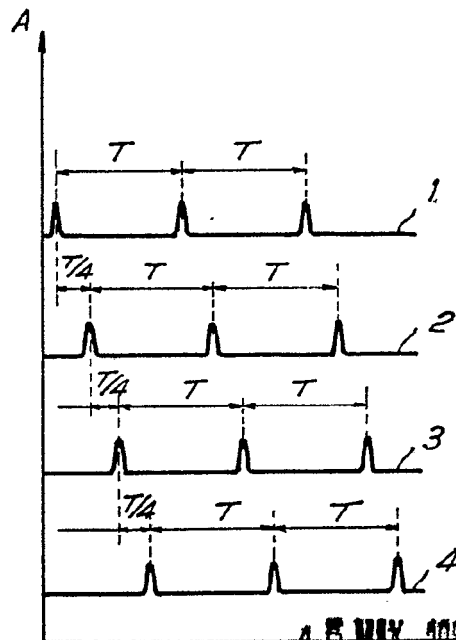


Fig. 2



Escala variable

Madrid.
 SOCIEDAD ALSEACIENNA DE ESTUDIOS Y TRABAJOS ("SOCALTRA")
 PAUL, LOUIS, FELIX GABORIAUD
 16 MAY, 1952

[Handwritten signature]
 Dolores Jorquera

353.943

353.943

16 MAY.

16 MAY.

Fig.3

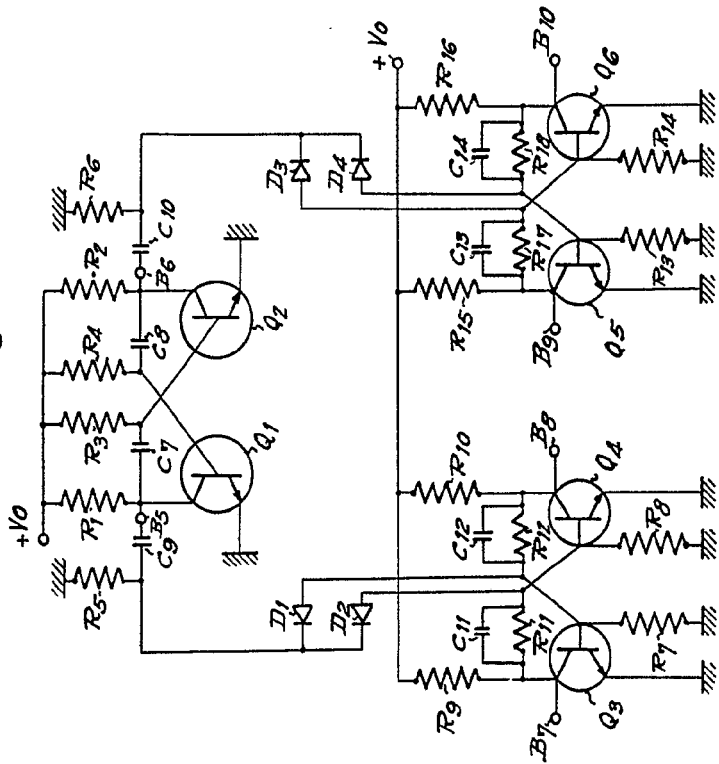
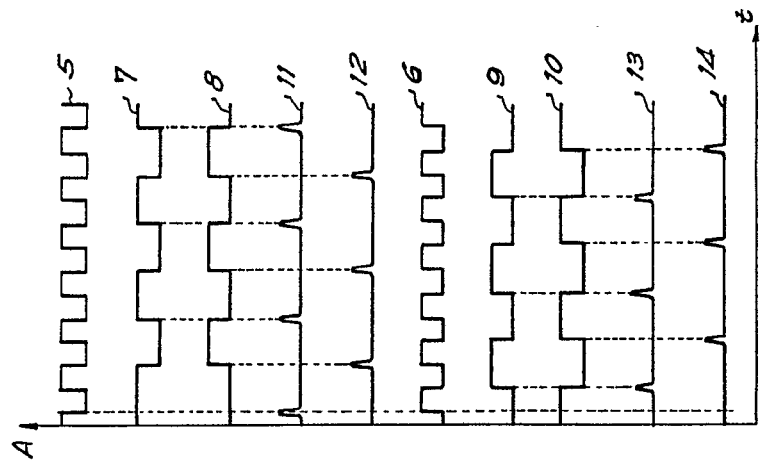


Fig.4



Escala variable

16 MAY, 1956

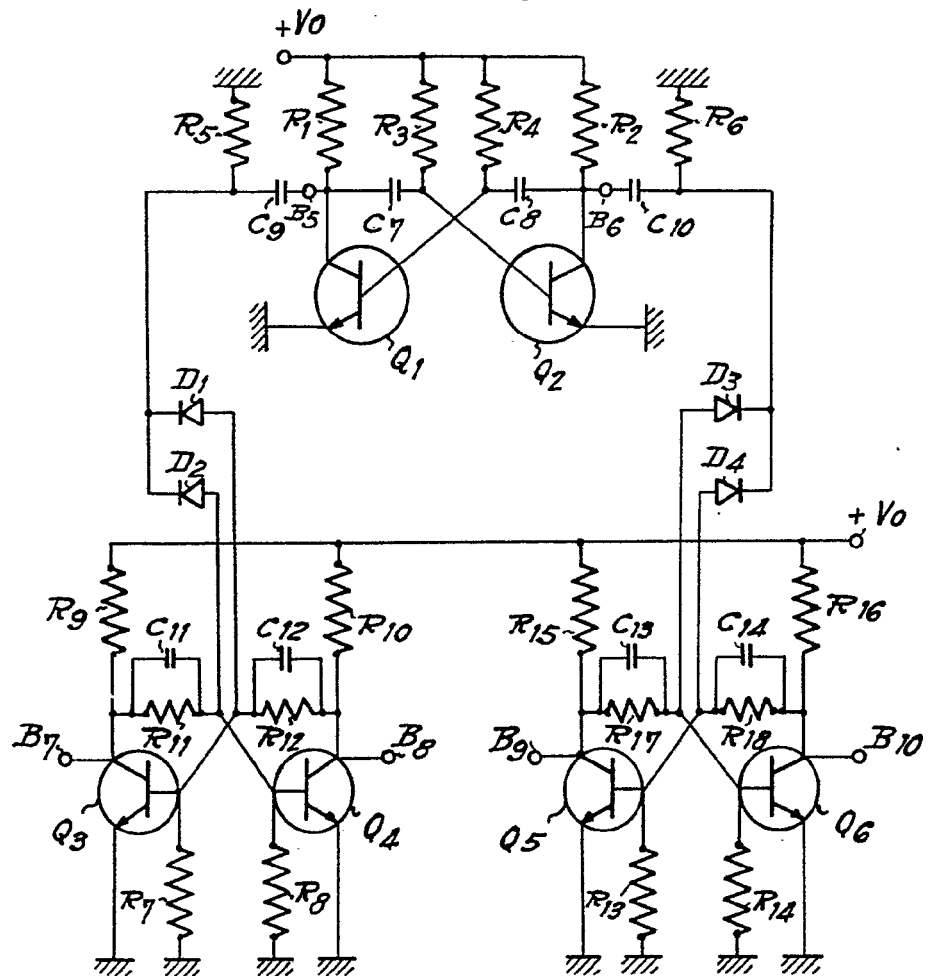
Madrid,
 SOCIETE ALSACIENNE D'ETUDES ET DE TRAVAUX ("SOCALTRA")
 PAUL, LOUIS, FELIX GABORIAUD
 P. R.

ING. JOSÉ GARCIA CABERIZO
 P. R.

Madrid, M. R.

353.943

Fig. 3



Escala variable

353.943

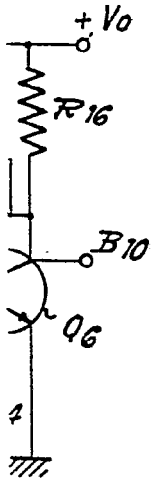
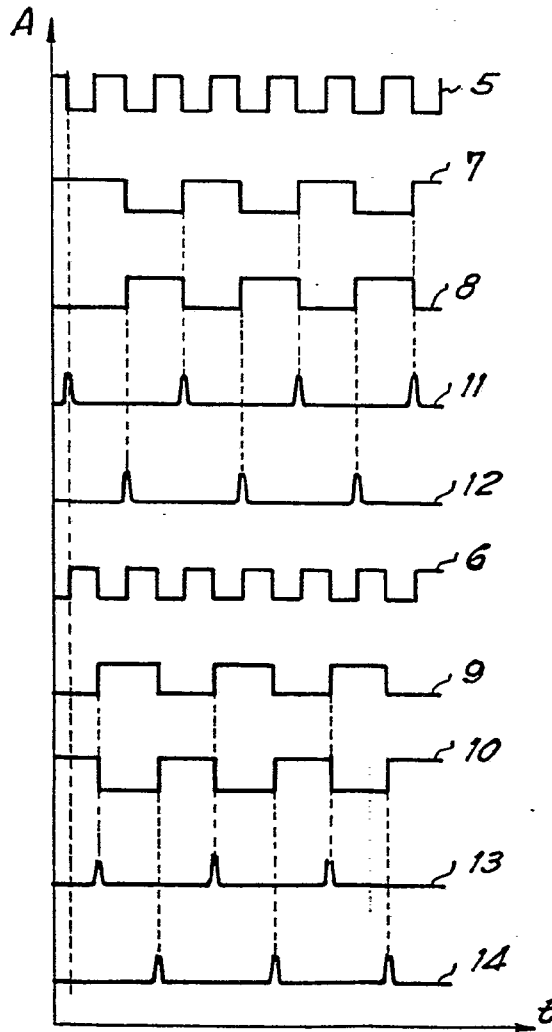
16 MAY 1968



16 MAY. 1968



Fig. 4



16 MAY. 1968

Madrid,

SOCIETE ALSACIENNE D'ETUDES ET DE TRAVAUX ("SOCALTRA")

PAUL, LOUIS, FELIX GABORIAUD

P. P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO
P. P.

Firmado: M^a Dolores Jorquera