

322581



322581

P A T E N T E
D E
I N V E N C I O N

por "PERFECCIONAMIENTOS EN CIRCUITOS ONDULADORES", a favor de
D. Marcel ETTER, de nacionalidad suiza, domiciliado en
6, boulevard des Promenades, GINEBRA (Suiza).

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

Se conocen ya onduladores, que comprenden por lo
menos dos bloques constituidos cada uno por a lo menos dos
elementos rectificadores principales a conductibilidad man-
dada, estando enlazado cada bloque, por una parte, a los
5. dos bornes de una fuente de corriente continua y, por otra
parte, a una salida de fase, pudiendo esta salida estar
conectada a voluntad a uno u otro de los polos de la corrien-
te continua por intermedio de uno u otro de los rectificado-
res a conductibilidad mandada, estando estos bloques deriva-

322581



5. dos en paralelo para ser unidos a la citada fuente de corriente continua. Es suficiente prever un circuito capaz de invertir momentáneamente la tensión a los bornes de los bloques y prever un diodo, derivado en serie y en oposición de polaridad con cada elemento rectificador y unido al otro borne del bloque, para dirigir a este rectificador la corriente inversa de extinción.

10. Onduladores de este género han sido descritos en la patente española N° 291.112. Son ventajosos pues permiten por medios sencillos, provocar la extinción simultánea de todos los elementos rectificadores conductores.

15. Sin embargo, el circuito de extinción debe proporcionar una corriente relativamente elevada que debe ser superior al doble de la corriente máxima que debe poder suministrar el ondulator. Los elementos del circuito de extinción son, pues, voluminosos y relativamente costosos. Por otra parte, los rectificadores a conductibilidad mandada siendo obligatoriamente todos apagados simultáneamente, se observa durante el funcionamiento extinciones y reencendidos más numerosos que los necesarios, lo que se traduce por pérdidas por conmutación acrecentadas.

20. La presente invención tiene por objeto permitir, en un ondulator del tipo descrito, la extinción de una parte solamente de los elementos rectificadores aunque conservando un solo circuito de extinción. De ello resulta una
25. disminución de la corriente necesaria para la extinción y por tanto del volumen del circuito que debe abastecer esta corriente. Además, las pérdidas por conmutación resultan disminuidas.



322581

El ondulator que constituye el objeto de esta invención se caracteriza por el hecho de que cada bloque comprende a lo menos dos elementos rectificadores auxiliares a conductibilidad mandada, estando cada uno de estos elementos rectificadores auxiliares derivado en serie con uno de los rectificadores principales entre los dos puntos de alimentación en corriente continua del bloque correspondiente, siendo la polaridad de cada rectificador auxiliar opuesta a la del rectificador principal que está a él asociado, siendo la salida de fase de un bloque enlazada a los puntos de unión de los rectificadores principales y auxiliares de este bloque, obteniéndose la extinción de uno de los elementos rectificadores principales que enlaza la salida de fase a uno de los polos de la fuente de corriente continua por el encendido del elemento rectificador auxiliar derivado en serie con él y por una inversión temporal, simultánea de la tensión a los bornes de los bloques, siendo ocasionada esta inversión por el circuito de extinción.

El dibujo anexo representa, esquemáticamente y a título de ejemplo, dos formas de ejecución y variantes del ondulator que constituye el objeto de la invención.

La figura 1 es un esquema simplificado de la primera forma de ejecución.

La figura 2 representa un detalle del esquema según la figura 1.

La figura 3 representa una segunda forma de ejecución.

322581

23 FEB



La figura 4 ilustra una variante de realización de esta segunda forma de ejecución.

La figura 5 se refiere a una variante de la forma 5. de ejecución según la figura 1.

El ondulator ilustrado en la figura 1 comprende una fuente de corriente continua 1 que ha sido representada bajo la forma de una batería, pero que puede estar constituida por cualquier fuente usual, en especial mediante un rectificador alimentado en corriente alterna. Esta fuente 1 mana, por intermedio de una bobina de autoinducción 2, sobre tres bloques A, B y C, de rectificadores a conductibilidad mandada. Cada bloque comprende dos elementos rectificadores principales 5 y 6 y dos elementos rectificadores auxiliares 4 y 7. Cada uno de los elementos rectificadores auxiliares 4 y 7 es derivado en serie con un elemento rectificador principal 6 y respectivamente 5. La polaridad de cada rectificador auxiliar es opuesta a la del rectificador principal que a él está asociado.

Los dos puntos de enlace de un rectificador principal y de un rectificador auxiliar están unidos entre si por una bobina de autoinducción 3.

Una de las extremidades de la bobina de autoinducción 3 de cada bloque A, B, C, están enlazada a una salida de fase R, S, T, respectivamente. Sin embargo, el funcionamiento no resultará alterado si las salidas de fases R, S y T fuesen deducidas sobre una toma intermedia de cada bobina 3.



322581

- El ondulator de la figura 1 está destinado ^a suministrar una corriente trifásica de marcha rectangular y es pilotado por un dispositivo que comprende un generador 8 de impulsiones manando sobre un repartidor 9 en anillo. Este último
5. distribuye las impulsiones recibidas del generador 8 sucesivamente sobre cada una de seis salidas indicadas por a, b, c, d, e, f. Cuando una impulsión ha sido dirigida sobre la salida f, la impulsión siguiente es de nuevo dirigida sobre la salida a, y el ciclo empieza nuevamente. Las salidas a y d están derivadas sobre una báscula eléctrica 10. Las salidas b y e están derivadas sobre una báscula 11, mientras que las salidas c y f están conectadas a una báscula 12.
10. Cada una de las básculas 10, 11, 12 presenta dos salidas I, respectivamente, II. La salida I proporciona
15. una señal que manda el encendido de los elementos rectificadores 4 y 5 del bloque correspondiente a la báscula considerada, mientras que la salida II proporciona una señal de mando del encendido de los rectificadores 6 y 7 de cada uno de los bloques. Cada una de las básculas proporciona una
20. señal sobre una de las salidas una vez que ella ha recibido una impulsión sobre una de sus entradas y, en el momento en que ella recibe una impulsión sobre su segunda entrada, proporciona una señal de salida sobre su segunda salida, estando la primera salida entonces sin señal.
25. En cada uno de los bloques A, B y C, los dos rectificadores 4 y 5 reciben una señal que los hace conductores durante un cierto espacio de tiempo, luego la señal es aplicada a los elementos rectificadores 6 y 7 durante una misma



322581

duración. A continuación, se inicia de nuevo el ciclo, de modo que alternativamente, se hace conductor uno de los rectificadores 4, 5, y después uno de los rectificadores 6, 7.

Si la carga prevista sobre la salida trifásica

5. es puramente ohmica, solo los rectificadores principales 5 y 6 conducen la corriente de salida trifásica. Sin embargo, si la carga está constituida por una impedancia autoinductiva o capacitativa, los rectificadores auxiliares 4 y 7 son también inducidos a conducir la corriente de fase.
10. Cada vez que el generador 8 proporciona una impulsión, una de las básculas 10, 11 o 12 cambia de estado. Al mismo tiempo que este cambio tiene lugar, la impulsión 8 es dirigida a un interruptor electrónico 13 que puede estar constituido, por ejemplo, mediante un transistor derivado
15. entre un punto intermedio de la autoinductora 2 y el borne negativo de la fuente. A consecuencia del cierre de este interruptor 13, el punto 14 de salida de la bobina 2 es inducido bruscamente a un potencial más negativo que el del borne negativo de la batería 1. La bobina de autoinducción
20. 2 actúa, en efecto, como un autotransformador, cuyo primario estaría constituido por la porción de la bobina comprendida entre el polo positivo de la batería 1 y el colector del transistor 13.

25. La amplitud de la sobretensión inducida en la bobina de autoinducción 2 por cada extinción está limitada por un diodo 5 derivado en serie con una fuente 16.

Admitiendo que una impulsión sobre la salida a del repartidor 9 haya provocado una señal sobre la salida I



322581

de la báscula 10, los rectificadores 4 y 5 han recibido una tensión de mando de encendido. Según las condiciones reinantes en el circuito y el potencial de la salida R con respecto a la de la fuente 1, uno u otro de los rectificadores 4 y 5

5. será utilizado para conducir la corriente. En general, la carga es inductiva y el potencial de la fase R es más elevado que el del borne positivo de la fuente 1 al inicio del semiperíodo de la tensión positiva, siendo entonces reactiva la corriente en la fuente, luego este potencial deviene

10. menos elevado para el resto del semiperíodo. Por tanto, es el rectificador auxiliar 4 el que empieza a conducir la corriente, después de lo cual el rectificador principal 5 deviene a su vez doncutor.

Quando el repartidor 9 suministra una impulsión

15. por la salida d, la báscula 10 cambia de condición y proporciona una tensión sobre la salida II. El mismo tiempo que la impulsión es aplicada por la salida d a la báscula 10, se deriva una impulsión de la salida del generador 8 y es aplicada a la base del transistor 13 para hacer a este último

20. conductor. Se obtiene así una inversión de la tensión a los bornes de los bloques A, B y C durante la duración de esta impulsión a consecuencia del efecto autotransformador de la bobina 2. El mismo tiempo, los rectificadores 6 y 7 reciben su señal de mando de encendido. Esta señal no tiene

25. efecto sobre el rectificador principal 6, puesto que la polaridad de éste no corresponde al sentido de la corriente que él debe conducir. Por el contrario, el rectificador



322581

auxiliar 7 deviene conductor y suministra una corriente que atraviesa el rectificador principal 5 en sentido inverso, asegurando la extinción de este rectificador principal en un tiempo muy corto, del orden de 15 a 20 microsegundos.

5. Una vez se ha terminado la impulsión aplicada al transistor 13, la tensión a los bornes de los bloques A, B y C toma de nuevo su valor normal, y el rectificador auxiliar 7 del bloque A continua conduciendo hasta que la corriente en la fase R cambia de signo y que el punto deviene más positivo
10. que el borne negativo de la fuente 1. El rectificador 7 se apaga naturalmente y el rectificador 6 del bloque A se vuelve conductor, ya que su reja recibe siempre la señal II de la báscula 10 para enlazar la fase R al polo negativo de la fuente 1.
15. Durante el próximo cambio de estado de la báscula 10, la señal de salida es aplicada de nuevo en I, dando la impulsión de encendido para los rectificadores 4 y 5. Al mismo tiempo, el transistor 13 es hecho conductor, lo que invierte de nuevo la tensión a los bornes de los bloques A,
20. B y C. La corriente debida a la tensión inversa atraviesa entonces los rectificadores 6 y 4 hasta la anulación de las cargas del rectificador principal 6 y, por tanto, la extinción de este último. Una vez finalizada la impulsión sobre el transistor 13, la tensión de la fase R deviene nuevamente
25. positiva, pero el rectificador auxiliar 4 queda conductor en tanto que la corriente es reactiva, deviniendo nuevamente luego conductor el rectificador principal 5.

Se puede producir, según las condiciones de fun-



322581

- cionamiento, especialmente cuando el motor funciona temporalmente en generador, que se tenga un cambio de estado de la báscula 10, y por tanto un orden de extinción, en el momento en el que la corriente pase por un rectificador auxiliar,
5. entrañando este orden el encendido del otro rectificador auxiliar. Las bobinas de autoinducción 3 tienen por finalidad el evitar, en este caso, un cortocircuito de la tensión negativa de extinción por efecto del encendido simultáneo de los dos rectificadores auxiliares de un mismo bloque. Sin ello,
10. este cortocircuito podría deteriorar el interruptor electrónico 13. Una vez la tensión deviene nuevamente positiva en los bornes del puente, el rectificador principal se enciende de nuevo y provoca la extinción del rectificador auxiliar que era conductor antes de la orden de extinción.
15. La figura 1 representa muy esquemáticamente el mando de los rectificadores 4 a 7 mediante una báscula 10 a 12. Esta figura no tiene especialmente en cuenta la diferencia de potencial entre los circuitos de mando de los rectificadores 4 y 5 y 6 y 7.
20. La figura 2 da el detalle del mando del bloque A por las báscula 10. Esta báscula está formada por dos transistores 17 y 18 del tipo NPN, cuyos emisores están enlazados a la masa y cuyos colectores están respectivamente enlazados a cada una de las extremidades de un arrollamiento 19 de un transformador 20. El punto medio 21 del arrollamiento 19 está enlazado al borne positivo de una fuente de alimentación. El colector de cada transistor está enlazado a la base del transistor opuesto mediante una resistencia 22.
- 25.



322581

Estas bases reciben las impulsiones negativas de bloqueo de las salidas a y d del repartidor 9.

5. El transformador 20 comprende cuatro arrollamientos secundarios 23, 24, 25 y 26 que suministran las tensiones de mando de conductibilidad de los rectificadores 5, 4, 7 y 6 respectivamente. Una resistencia está derivada en serie con cada uno de estos arrollamientos para limitar la corriente susceptible de ser aplicada a la reja de mando.

10. La figura 3 representa una segunda forma de ejecución en la que se encuentra nuevamente la fuente 1, la bobina de autoinducción 2 y los rectificadores 4, 5 y 6 y 7 de cada uno de los bloques A, B y C. Cada uno de estos bloques suministra la corriente deseada a las fases R, S y T.

15. En esta forma de ejecución, la corriente de extinción es suministrada por un circuito oscilante que comprende una autoinducción 27 y un condensador 28 derivados en serie entre los conductores de alimentación de los bloques A, B y C. La limitación de las sobretensiones en la bobina 2 es obtenida con la ayuda de un diodo 15 en serie con una resistencia 29 derivada a los bornes de la bobina 2. En esta
20. forma de ejecución, el circuito de mando de encendido de los rectificadores 4 a 7 de los tres bloques A, B y C no ha sido representado, pero podría ser del mismo género que el descrito con referencia en la figura 1. En relación al bloque A
25. y suponiendo que el rectificador 5 sea conductor, si se suministra una señal de encendido a los rectificadores 6 y 7, se crea un cortocircuito por los rectificadores 5 y 6. Este cortocircuito provoca una descarga oscilante del condensador



322581

28 en la bobina 27, y la corriente de descarga, después de un semiperíodo de oscilación, se invierte y atraviesa los rectificadores 7 y 5 en sentido inverso, lo que provoca la extinción del rectificador principal 5. La corriente de la fase 5. R es seguidamente facilitada por el rectificador auxiliar 7, y luego, cuando la corriente cambia de signo, por el rectificador principal 6. Después de la extinción, el condensador 28 se recarga de nuevo al potencial de la fuente 1, de modo que el circuito está dispuesto para efectuar una nueva extinción.

10. Cuando se aplica una nueva señal de mando de conductibilidad a los rectificadores 4 y 5, el encendido del rectificador principal 5 provoca un nuevo cortocircuito del circuito oscilante 27, 28 mediante los rectificadores 5 y 6. 15. La corriente oscilante de descarga del condensador 28 produce de nuevo, después de un semiperíodo, una corriente inversa en el rectificador principal 6, lo que apaga este último. La corriente pasa a continuación por el rectificador auxiliar 4, luego por el rectificador principal 5 para alimentar la fase H. 20.

25. Todavía tiene que hacerse indicación que en la forma de ejecución según la figura 3, un punto intermedio de la bobina 2 está enlazado al polo negativo de la fuente 1 mediante un diodo 30. Este último tiene por objeto limitar la tensión inversa que aparece en los bornes de los bloques A, B, y C durante la descarga oscilante del condensador 28 y después de la extinción del rectificador principal 5 y 6.



322581

- La figura 4 representa esquemáticamente un bloque, por ejemplo A, en el que los rectificadores auxiliares 4 y 7 están constituidos por elementos que solo soportan una débil tensión de bloqueo y que son, por consiguiente, mejor
5. asequibles que los rectificadores principales 5 y 6. Para permitir a la derivación de soportar las tensiones inversas elevadas que pueden serle aplicadas, estos elementos 4 y 7 están enlazados en serie con diodos 31, respectivamente 32, capaces de soportes una tensión inversa elevada.
10. Para evitar toda tensión inversa excesiva aplicada a los rectificadores 4 y 7, cada uno de éstos está conectado en puente por un diodo de polaridad opuesta 33, respectivamente 34. Queda claro que, en una variante de ejecución, estos diodos 33 y 34 podrán ser reemplazados simplemente
15. por resistencias.
- La buena repartición de los potenciales entre el rectificador 4 y el diodo 31 y entre el rectificador 7 y el diodo 32 podrá ser asegurada igualmente por el método corriente utilizando resistencias y condensadores.
20. La figura 5 se refiere a una variante de ejecución del esquema de la figura 1, variante en la que la corriente de extinción no es obtenida por intermedio de la bobina de autoinducción 2 y del transistor de potencia 13, sino mediante una descarga de un condensador 40 montado en un puente
25. de elementos rectificadores mandados 41, 42, 43 y 44. Este conjunto está enlazado, por intermedio de una bobina de autoinducción 45, a los conductores de alimentación de los bloques A, B y C.



322581

Como en el caso de la figura 3, la tensión inversa que puede aparecer en los bornes de los bloques A, B y C durante la descarga del condensador 40, está limitada por un diodo 46 enlazado al polo negativo de la fuente 1 y a un punto intermedio de la bobina 2.

Para provocar la extinción de los rectificadores a conductibilidad mandada de uno de los bloques A, B o C, se suministra la corriente de extinción mediante una descarga del condensador 40 que había previamente sido cargado por la fuente 1 haciendo conductor, por ejemplo, los rectificadores 41 y 43. En este caso, la corriente de extinción es suministrada al hacer conductores los rectificadores 42 y 44, de modo que el condensador 40 es derivado a los bornes de los bloques A, B y C presentando una polaridad inversa de la de la fuente 1. Cuando el condensador 40 ha suministrado la corriente de descarga, su polaridad se invierte y toma de nuevo, por intermedio de los diodos 42 y 44, una tensión sensiblemente igual a la suma de las tensiones de las fuentes 1 y 16. Cuando deba tener lugar una nueva extinción, los rectificadores 41 y 43 son hechos conductores, lo que tiene de nuevo por efecto derivar el condensador 40 en oposición de tensión sobre los bloques A, B, C.

Así pues, a cada extinción, la polaridad del condensador 40 se invierte, estando este último entonces dispuesto para la extinción siguiente, sin que sea necesario cargar primeramente este condensador en tensión inversa antes de obtener la impulsión de extinción, como es el caso en el ejemplo de la figura 3. De esta disposición resulta que



322581

la potencia en vatios del condensador 40 puede ser más débil que la del condensador 28 de la figura 3 para una misma potencia de extinción. Este montaje puede trabajar más rápidamente que el de la figura 3, puesto que desde que el
5. condensador 40 es derivado a los bornes de los bloques A, B y C, puede empezar a circular la corriente de extinción.

En el montaje de la figura 5, es necesario encender dos rectificadores determinados en el momento de una extinción y otros dos rectificadores en el momento de la
10. extinción siguiente. Por esta razón, las impulsiones de mando de la corriente de extinción que son suministradas por el generador 8 son enviadas a un circuito 47 que comprende una báscula de dos posiciones para mandar los encendidos de los rectificadores 41 a 44. A cada impulsión, la
15. posición de la báscula se invierte, lo que permite sin más obtener una serie alternada de encendidos de los rectificadores 41 y 43, de una parte, y 42 y 44, por otra parte.

Por lo que se refiere al mando de los bloques A, B y C, el circuito de la figura 5 es semejante al de la
20. figura 1.

Queda claro que se podrán prever todavía diferentes modificaciones y que, en particular, el encendido de los rectificadores auxiliares podrán hacerse independiente del encendido de los rectificadores principales. Esta modifica-
25. ción simplificaría el paro del ondulator, ya que en este caso sería suficiente interrumpir totalmente el encendido de los rectificadores principales, aunque manteniendo el encendido de los rectificadores auxiliares.

322581

23 FEB



En el caso de la forma de ejecución según la figura 3, debe indicarse que los rectificadores auxiliares y principales podrán estar agrupados dos a dos en paralelo y ser reemplazados por elementos semiconductores, cuya conductibilidad puede ser mandada en los dos sentidos de paso de la corriente. Tales elementos son conocidos bajo el nombre de "BISWITCH" o también "TRIAC".

= . =



322581

N O T A

Descrito el invento se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones, con prioridad de la demanda de patente suiza Nº 2470/65 del 23 de febrero de 1965.

5.

1. Perfeccionamientos en circuitos onduladores, que comprenden a lo menos dos bloques (A,B) constituidos cada uno por a lo menos dos elementos rectificadores principales (5, 6) a conductibilidad mandada, estando enlazado cada
10. bloque, de una parte, a los dos bornes de una fuente (1) de corriente continua y, de otra parte, a una salida de fase (R, S), pudiendo esta salida (R, S) estar conectada a voluntad a uno o al otro de los polos de la fuente (1) de corriente continua por intermedio de uno u otro de los rectificadores
15. (5, 6) a conductibilidad mandada, siendo estos bloques (A, B) derivados en paralelo para ser enlazados a la citada fuente (1) de la corriente continua, caracterizados por el hecho de que cada bloque (A, B) comprende por lo menos dos elementos rectificadores auxiliares (4, 7) a conductibilidad mandada,
20. estando derivados cada uno de estos elementos rectificadores auxiliares (4, 7) en serie con uno de los rectificadores prin-

28 Feb.



322581

- cipales (5,6) entre los dos puntos de alimentación en corriente continua del bloque (A, B) correspondiente, siendo la polaridad de cada rectificador auxiliar (4, 7) opuesta a la del rectificador principal (5, respectivamente 6) que a él está asociado, estando la salida de fase (R, S) de un bloque
5. (A, B) enlazada a los puntos de conexión de los rectificadores principales (5, 6) y auxiliares (4, 7) de este bloque (A, B), obteniéndose la extinción de uno de los elementos rectificadores principales (5, 6) que enlazan la salida de
10. fase a uno de los polos de la fuente de corriente continua (1) mediante el encendido del elemento rectificador auxiliar (7, respectivamente 4) derivado en serie con él y por una inversión temporal, simultánea, de la tensión a los bornes de los bloques (A, B), estando producida esta inversión me-
15. diante un circuito de extinción (2, 13).

2. Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados por el hecho de que la fuente de corriente continua (1) está enlazada a los citados bloques (A, B) mediante
20. una bobina de autoinducción (2) que comprende una toma intermedia, estando una extremidad de esta bobina enlazada a un polo de la fuente (1) de corriente continua, estando la toma intermedia enlazada al otro polo de esta fuente (1) por intermedio de un elemento semiconductor (13).

25.

3. Perfeccionamientos según las reivindicaciones



322581

1 y 2, caracterizados por el hecho de que el elemento semiconductor es un diodo (30) derivado de manera que no sea conductor para la corriente facilitada por la fuente (1), teniendo por efecto el diodo (30) limitar la tensión inversa que pueda ser aplicada a los citados bloques (A, B).

4. Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizados por el hecho de que el elemento semiconductor está constituido por un interruptor electrónico (13),
10. permitiendo un circuito (8) hacer a este elemento (13) conductor en el momento en que un elemento rectificador (5, 6) a conductibilidad mandada debe ser apagado.

5. Perfeccionamientos según la reivindicación 1,
15. caracterizados por el hecho de que comprende un dispositivo de mando (10) que suministra una señal de encendido a uno u otro de los rectificadores auxiliares (4 o 7) de un bloque (A) y simultáneamente al rectificador principal (5, respectivamente 6) de este bloque (A) que está enlazado al mismo polo
20. de la fuente (1) que el rectificador auxiliar (4 o 7) para hacerlo conductor.

6. Perfeccionamientos en circuitos onduladores.
Según se describe y reivindica en la presente memoria
25.



322581.3 FEB. 1966

descriptiva que consta de 19 páginas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras, acompañadas de dos láminas de dibujos.

Madrid, a 3 FEB 1966

p. a.

JAIME ISERN

P. P.

Firmado: LUIS REY PADILLA

322531



Fig. 1

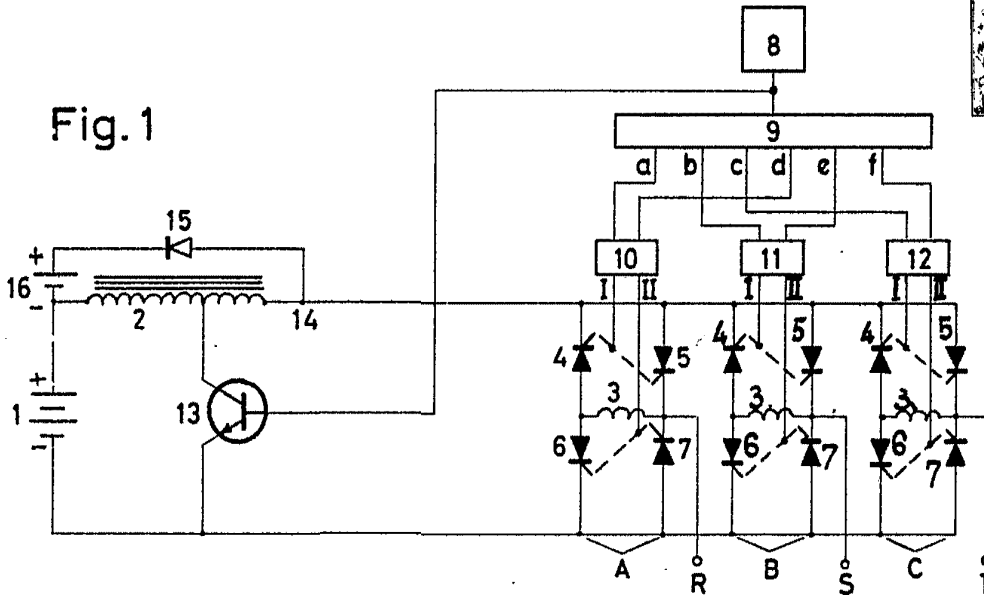


Fig. 2

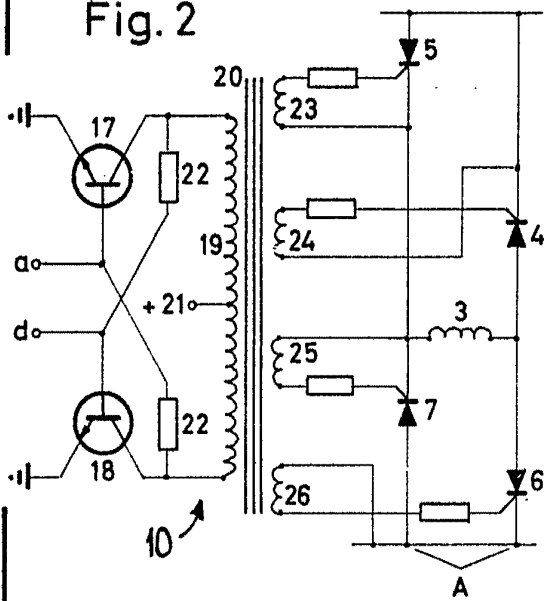


Fig. 4

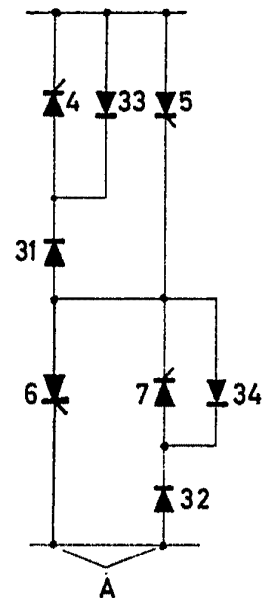
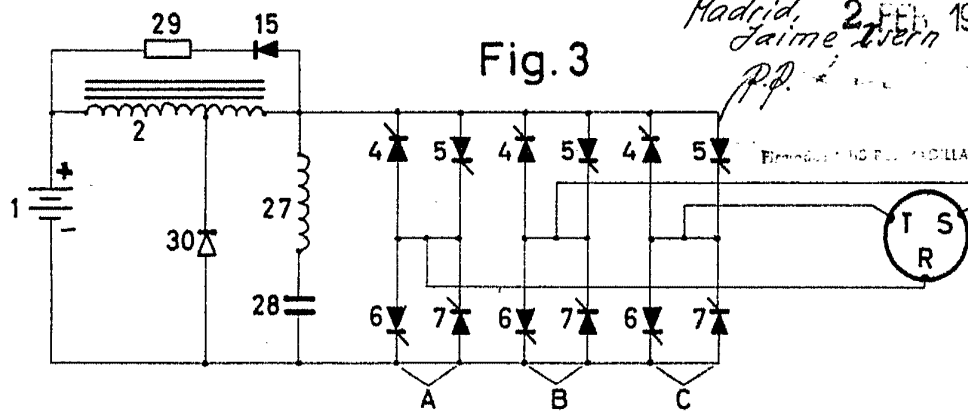


Fig. 3



Madrid, 2 FEB 1966

Jaime Wern

P.P. ...

Firmado y sellado en MADRID.

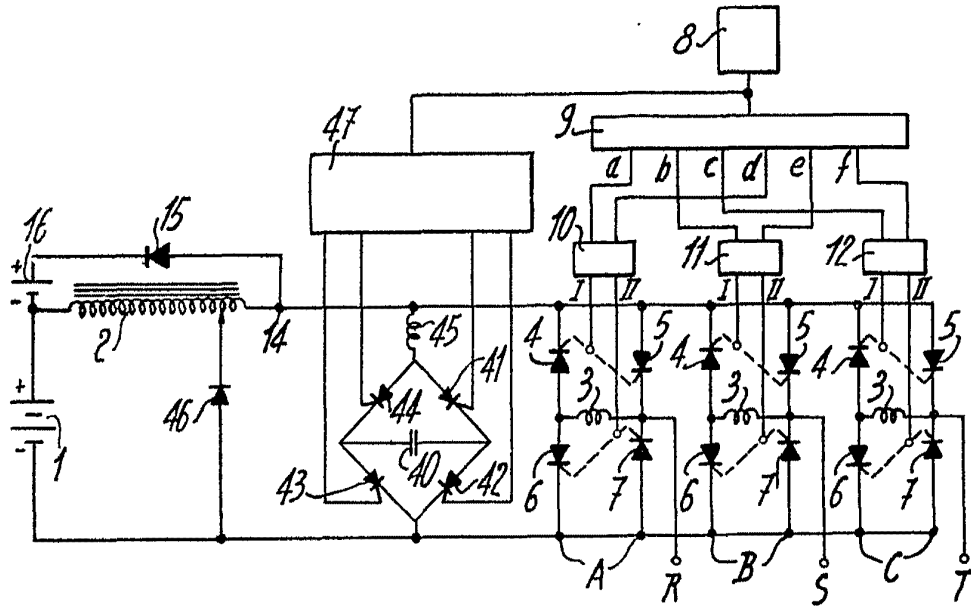


FIG. 5

Madrid, 2 de Mayo 1966
Jaime Isern
PP