

302203

C.B.R. Walker 13 (C.A.P.)



SECCION TECNICA
ELABORACION N.º 02
M

MEMORIA DESCRIPTIVA PARA SOLICITAR PATENTE DE INVENCION
EN ESPAÑA POR "UN APARATO QUE EMPLEA THYRISTORES CONEC-
TADOS ENTRE UNA ENTRADA DE CORRIENTE CONTINUA Y UNA SALIDA"
A NOMBRE DE STANDARD ELECTRICA, S.A. DOMICILIADA EN MADRID,
CALLE DE RAMIREZ DE PRADO 5

Este invento se refiere a aparatos que emplean thyristores conectados entre una entrada de corriente continua y una salida y que usan conmutación inductor - condensador para los thyristores, tal como es el caso de los inversores y "choppers".

5 Un objeto del presente invento es el de facilitar unos medios mejorados para la realimentación, a la entrada de corriente continua, de la energía residual, después de la conmutación de los thyristores.

10 La siguiente descripción detallada se referirá principalmente a los inversores, pero el invento no se limita a ello. Más ampliamente expresado, el invento se puede usar con ventaja en todos aquellos casos en que se desee recuperar y volver a utilizar la energía inductivamente almacenada en relación con un proceso de conmutación.

15 Uno de los problemas que se presentan en los circuitos



inversores que emplean thyristores, con inductores y condensadores para ayudar a la conmutación de los thyristores, es que una importante parte de la energía afectada por el proceso de conmutación queda "cogida" o almacenada en los componentes del circuito, de forma que no puede ya desempeñar ninguna función útil. Esta energía se disipa generalmente en forma de calor, produciendo un calentamiento excesivo de alguno de los componentes y causando estas pérdidas una disminución en la eficiencia del proceso de inversión.

Además de ello, el exceso de energía queda en forma de corriente circulatoria en los inductores de conmutación, formando parte de su recorrido los thyristores inversores y dando lugar a una carga adicional innecesaria de paso de corriente por los mismos. Las medidas que hasta ahora se han venido tomando para recuperar la energía de estos circuitos son relativamente ineficaces o, en los casos en que se emplea alguna forma de acoplamiento inductivo, comprenden la existencia de componentes de reactancia con pérdidas cuya reducción es prácticamente imposible, que generan tensiones parásitas circulantes las cuales dan lugar a tensiones excesivas en los componentes semiconductores del circuito.

Este invento constituye una ayuda en la recuperación de una gran parte de la energía que queda después de efectuada la conmutación y en la reducción, además, de las corrientes que circulan por los thyristores inversores. Es de mayor eficacia que los inventos anteriores y permite un mejor control, en su aplicación práctica de las pérdidas por reactancia.

De acuerdo con este invento, los aparatos que usan thyristores conectados entre la entrada de corriente continua y la salida y con conmutación inductor-condensador de los thyristores, como medio para la realimentación de una parte al menos de la energía residual de conmutación, a la entrada de corriente continua, después



3.

de efectuada la conmutación de los thyristores, comprenden un transformador cuyo primario se haya conectado entre el mencionado inductor y la unión de los diodos conectados invertidos, los cuales se encuentran conectados a la entrada de corriente continua y teniendo
50 un rectificador conectado al secundario del transformador, cuya salida está conectada a la entrada de corriente continua.

A continuación nos referimos a los dibujos que se acompañan, en los que

La Figura 1 es el esquema del circuito de las partes esenciales, en lo que afecta al presente invento, de un inversor con salida de tres fases y en el que se incluyen los medios de realimentación del presente invento.
55

La Figura 2 es el esquema del circuito de un inversor monofásico en push-pull también de acuerdo con el invento, y

La Figura 3 es el esquema del circuito de un inversor monofásico, de onda completa, en puente, de acuerdo con el invento.
60

La Figura 1 muestra un circuito inversor típico, con puente de tres fases, al que se ha añadido un transformador especial de realimentación 5 y un montaje rectificador 6. Los primarios 1, 2 y 3 del transformador 5 están conectados cada uno de ellos entre el
65 punto central de cada uno de los inductores de conmutación L1, L2 y L3 y la unión de los respectivos pares de diodos D1 y D2, D3 y D4, D5 y D6, que están conectados invertidos a los terminales de entrada de corriente continua. El secundario 4 del transformador 5
70 está conectado a un puente rectificador 6 cuya salida se aplica a los terminales de entrada de corriente continua. La conmutación de la carga, a su debido tiempo, de los terminales de salida A, B y C, entre los pares de thyristores (THY1, THY2), (THY3, THY4), (THY5, THY6) se lleva a cabo por cualquier método bien conocido.

75 Considerando el par de thyristores THY1 y THY2, supongamos que THY1



4.

es conductor antes de producirse la conmutación y que ésta se ini
cia, haciendo conductor a THY2. En este instante, el condensador
C1 está prácticamente descargado y el C2 está cargado a la tensión
del suministro de entrada de corriente continua. Pasado este instan-
80 te, C2 se descarga (cargándose C1) pasando una parte importante de
la corriente a través de la mitad del inductor L1 y de THY2, pasan-
do parte de ella, por la acción del transformador L1, a través del
THY1, como corriente de retorno, que finalmente hace que este thy-
ristor vuelva a su estado no conductor y alguna parte, a través del
85 circuito de carga, al terminal A.

El condensador C2 y el inductor L1 forman, a través de
THY2 un circuito resonante y la energía que se almacenó en C2 me-
nos la energía perdida en el circuito de carga o el circuito que
contiene a THY2 se quedará en el inductor L1 en forma de corriente
90 circulante. En este instante C2 se encuentra descargado y la co-
rriente que pasa por L1 y el circuito resonante está al máximo.
A medida que la resonancia continúa, la corriente que pasa a tra-
vés de L1 tiende a disminuir, desarrollándose consiguientemente
una tensión que hace que la unión de los condensadores C1 y C2
95 sea más negativa que el ánodo de THY2. En la disposición usual,
el potencial de la unión de los condensadores C1 y C2 se mantiene
en ese momento inferior al potencial del terminal negativo de ali-
mentación, por la tensión de polarización aditiva del diodo D2.

Sin embargo, en la disposición del presente invento,
100 esta tensión aumenta y sobrepasa a la tensión de polarización adi-
tiva de THY2 y del diodo D2, creándose una tensión en el arrolla-
miento primario 1 del transformador de realimentación 5. De esta
manera se produce una tensión en el arrollamiento secundario 4 y una
vez que ésta excede al potencial del suministro de corriente conti-
105 nua, por la tensión de polarización aditiva del puente rectificador



5.

6, no puede elevarse más y se crea una corriente. Al mismo tiempo se producirá en el arrollamiento primario 1 una corriente de equilibrio de los amperes-vueltas. La relación de transformación entre los arrollamientos 1 y 4 puede ser, típicamente, de uno a veinte, con lo que la tensión que se desarrolla en el inductor L1, al disminuir la corriente, se limitará a 1/20 de la tensión del suministro de corriente continua. Una parte considerable de la energía que se almacena en L1 es así realimentada al suministro de corriente continua. La actuación de los otros pares de thyristores THY3, THY4 y THY5, THY6 y de la parte del equipo que les corresponde, es similar y se desprende de los descrito hasta ahora. Dado que el transformador únicamente se requiere para la realimentación de la energía de conmutación, puede ser diseñado exclusivamente para esta finalidad y se pueden tomar todas las medidas necesarias para mantener una alta eficiencia en la realimentación y unas bajas pérdidas de reactancia. Por ejemplo, el tiempo en que se requiere la realimentación en cada ciclo de conmutación es relativamente corto, de unos 100 microsegundos, de modo que los cambios en el flujo del transformador son pequeños y con ello puede ser menor el hierro del circuito. Con unos arrollamientos laminares interpuestos se pueden mantener las pérdidas de la inductancia en unos valores satisfactoriamente bajos. El mejor resultado se obtiene con un circuito transformador de retorno para cada par de thyristores, pero, sin embargo, tanto en circuitos simples como en los de tres fases, en puente, se puede tener economía con la simple adición, como se ha mostrado, de los arrollamientos primarios 2 y 3. No se produce interferencia de importancia entre cada par de thyristores, dado que las conmutaciones no ocurren simultáneamente.

Aunque la forma preferida para el invento es la de sa-



6.

lida en tres fases, el invento puede también aplicarse a inverso
res con distinto número de fases como, por ejemplo, en los de una
sola fase. La figura 2 muestra la disposición de un circuito de
una fase en push-pull, que se compone en esencia de un solo par
140 de thyristores THY1, THY2 de los de la Figura 1. El condensa-
dor C3 no forma parte del circuito de retorno del invento sino que
sirve sencillamente para aislar el componente de continua de la
salida de corriente alterna.

Como se dijo anteriormente, el invento no se restrin-
145 ge en su uso a los circuitos inversores. Así, refiriéndonos a
la Figura 2, suprimiendo en la misma C3 y sustituyéndola por un
inductor, se obtendrá un convertidor de c.c. a c.c. ("chopper")
de acuerdo con el invento. Este inductor filtrará la corriente,
dejando pasar la continúa.

La figura 3 muestra un circuito de puente de una sola
150 fase que esencialmente usa dos pares de thyristores THY1, THY2 y
THY3, THY4 y el equipo asociado a los mismos. El funcionamien-
to de esta disposición es similar al de la Figura 1. Sin embar-
go, se prefiere usar dos transformadores de realimentación inde-
pendientes 10 y 11, cada uno de ellos con su rectificador indi-
155 vidual 12 y 13, mejor que un solo transformador con dos primarios
y un único secundario alimentando a un rectificador, aunque esta
última disposición también se puede usar. A veces puede ser con-
veniente emplear transformadores independientes al poder así ob-
160 tenerse un mejor acoplamiento entre primario y secundario y po-
der serle aplicado al circuito primario unos arrollamientos de
menor longitud de conductor.

Este invento corresponde a una solicitud de patente for
mulada en Inglaterra el día 19 de Abril de 1968, señalada con el
165 No. 36.624/68 y se acoge, por tanto, a los beneficios que otorgan



7.

los convenios internacionales vigentes.

----- 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:

- 170 1. Aparato que emplea thyristores conectados entre una entrada de corriente continua y una salida y que usan conmutación inductor - condensador para los thyristores como medio para la realimentación de una parte al menos de la energía residual de conmutación, a la entrada de corriente continua, después
- 175 de efectuada la conmutación de los thyristores, comprendiendo un transformador cuyo primario se haya conectado entre el mencionado conductor y la unión de los diodos conectados invertidos, los cuales se encuentran conectados a la entrada de corriente continua y teniendo un rectificador conectado al
- 180 secundario del transformador, cuya salida está conectada a la entrada de corriente continua.
- 2. Un aparato como se reivindica en la reivindicación 1 para trabajo con una fase en push - pull, en los que los mencionados thyristores son dos thyristores y el citado inductor
- 185 está conectado entre ambos thyristores, yendo la mencionada conexión del primario del transformador a la toma central del inductor.
- 3. Aparato como se reivindica en la reivindicación 1, para trabajo con varias fases, en que los mencionados thyristores
- 190 son dos por cada fase, siendo el citado inductor un inductor por cada fase, conectados para ese paso entre los dos thyristores, siendo la citada conexión del primario del transformador una conexión de un primario por cada fase a la toma central del conductor para ese paso.
- 195 4. Un aparato que emplea thyristores conectados entre una entra-



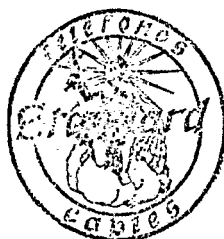
8.

da de corriente continua y una salida.

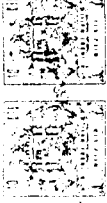
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y a los fines especificados.

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

Madrid, 18 ABR. 1969




EUGENIO BARROSO
Secretario General



STANDARD ELECTRICA, S. A.

18 ABR. 1969

EUGENIO BARROSO
Secretario General

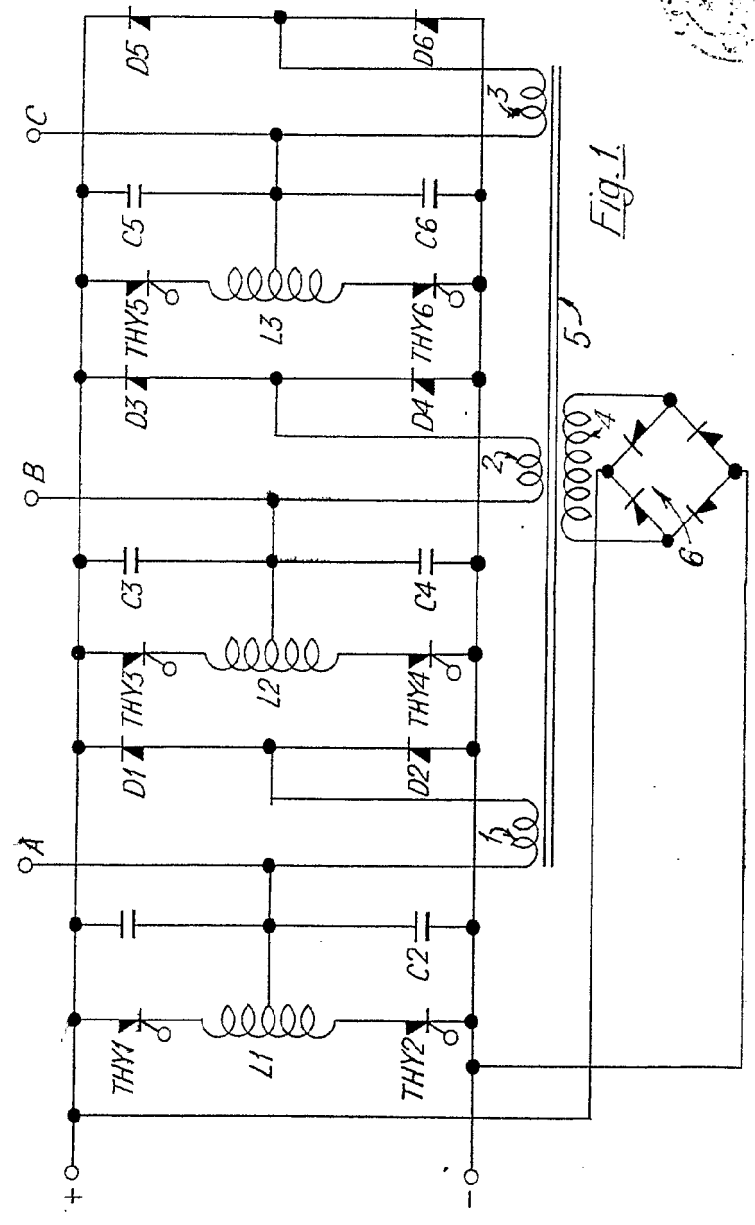
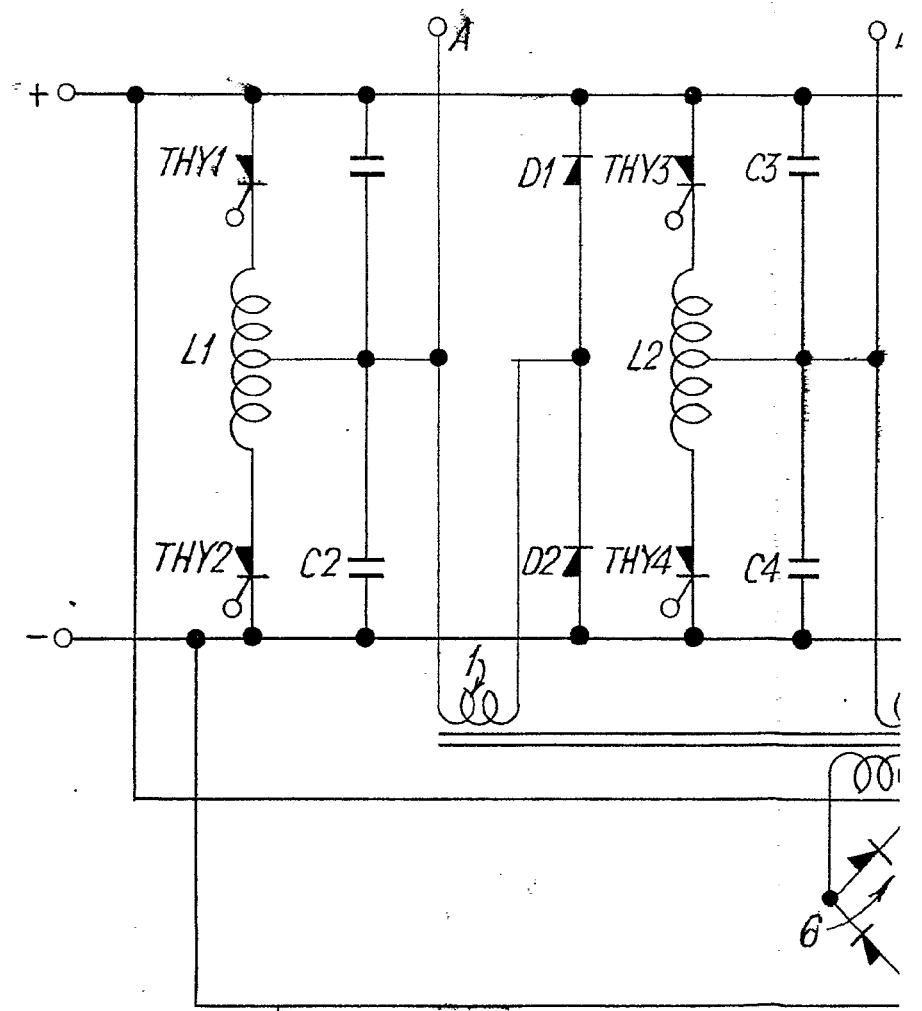
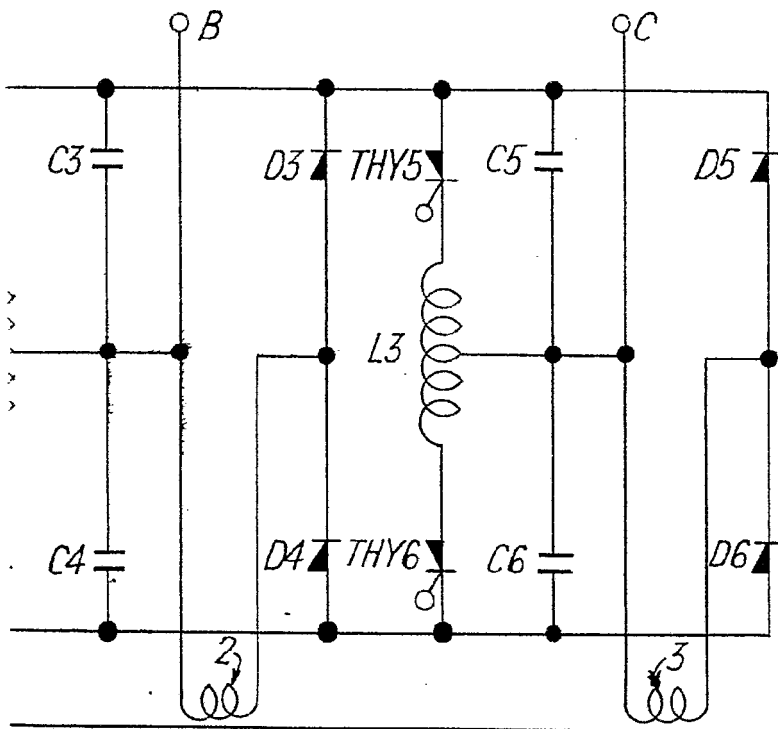
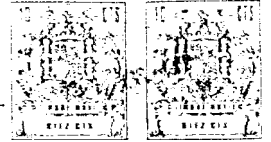


Fig. 1





18 ABR. 1969

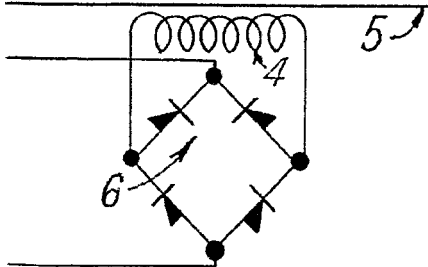


Fig. 1.



EUGENIO BARROSO
Secretario General

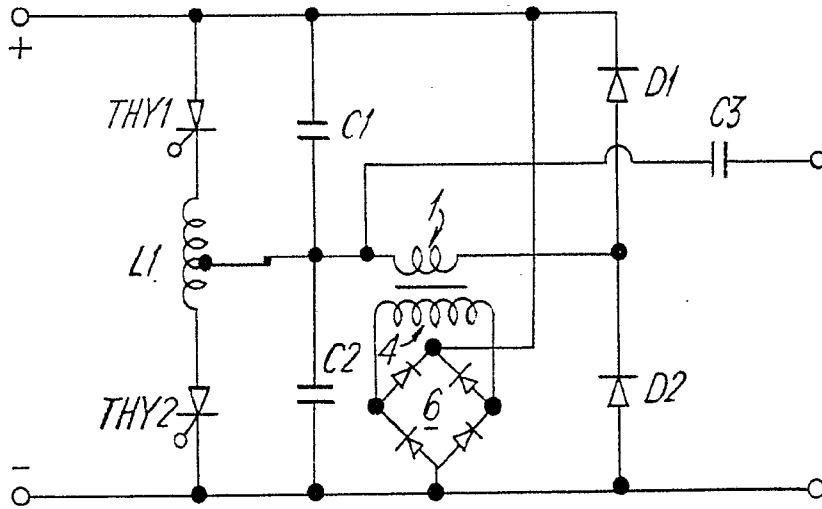


Fig. 2.

18 ABR 1969

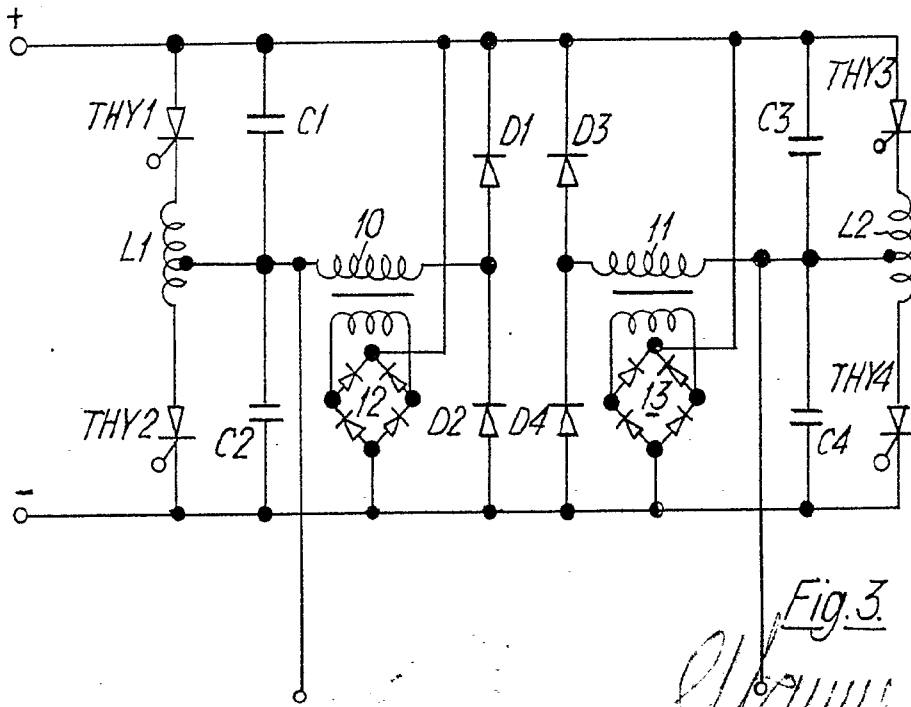


Fig. 3.

EUGENIO BARROSO
Secretario General