

P.- 36.990

FA 1422 MM/SS

348092

14 FEB 1931

## Memoria descriptiva



para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISKA

entidad / nacionalidad japonesa

con domicilio en N° 12, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokio,  
Japón

por: "UN DISPOSITIVO PARA CONTROLAR UNA CORRIENTE ELECTRI-  
CA CONTINUA " (Clase Internacional G05f)



Este invento se refiere a mejoras en un sistema para controlar energía eléctrica de corriente continua mediante el uso de interruptores pulsatorios tales como los del tipo de tiristor.

5 Los sistemas para control de energía eléctrica de corriente continua del tipo a que se ha hecho referencia se han usado mucho como controles para motores eléctricos y fuentes de energía eléctrica, pero tienen el inconveniente de que la corriente de entrada a los mismos tiene componentes con grandes fluctuaciones que pueden originar una interferencia o perturbación inductiva. Se han propuesto anteriormente varias posibilidades de disminuir tal componente fluctuante y/o perturbación inductiva. Por ejemplo, uno de ellos era un sistema de interruptor pulsatorio poli-  
 10 fásico incluyendo una pluralidad de interruptores pulsatorios separados conectados a las cargas respectivas y adaptados para ser hechos funcionar sucesivamente a intervalos predeterminados de tiempo con una frecuencia de sincronización. Tal sistema de interruptores pulsatorios era ineficaz para disminuir los componentes fluctuantes de las corrientes de carga, y aún era desventajoso por cuanto requería usar reactancias que aumentaban el peso total, debido a que todas las fluctuaciones están ajustadas a una magnitud común.

25 En consecuencia, el objeto principal del invento es proporcionar un sistema nuevo y mejorado de control de energía eléctrica de corriente continua del tipo de interruptor pulsatorio capaz de disminuir una componente fluctuante de una corriente de entrada al mismo y/o la perturbación inductiva resultante, así como de disminuir una com-  
 30



ponente fluctuante de la corriente de carga asociada.

Otro objeto del invento es proporcionar un sistema de control de energía eléctrica de corriente continua mejorado del tipo de interruptor pulsatorio que incluye reactancias suavizadoras de menor peso.

Es todavía otro objeto del invento proporcionar medios eficaces para equilibrar las corrientes de fase que circulan a través de los interruptores pulsatorios polifásicos del tipo de tiristor que intervienen en un sistema de control del tipo descrito en el párrafo anterior.

De acuerdo con el presente invento, se ha provisto un sistema para controlar energía eléctrica de corriente continua que comprende al menos dos interruptores pulsatorios conectados en común a una fuente de energía eléctrica de corriente continua, siendo los interruptores pulsatorios controlados en conducción de modo que se hace conductor uno de los interruptores pulsatorios después de transcurrido un intervalo de tiempo predeterminado desde que ha estado conduciendo el otro interruptor pulsatorio y con una reactancia conectada en serie a cada uno de los interruptores pulsatorios caracterizado porque hay conectada una carga a las reactancias, de tal modo que la suma de corrientes que circulan a través de las reactancias circula a través de la carga.

De preferencia, pueden proveerse medios que perciben individualmente las corrientes que circulan a través de las reactancias o una magnitud representativa de esas corrientes, y que controlan individualmente la conducción del interruptor pulsatorio de acuerdo con las salidas percibidas.



14 FEB

Puede proveerse convenientemente un primer distribuidor de impulsos disparado con un impulso de salida procedente de un generador de impulsos para controlar la conducción de cada interruptor pulsatorio y un segundo distribuidor de impulsos disparado con otro impulso de salida suministrado por el mismo generador de impulsos y retrasado un intervalo de tiempo predeterminado para controlar la conducción de cada interruptor pulsatorio.

El invento se pondrá más claramente de manifiesto de la descripción detallada que sigue, considerada juntamente con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La Fig. 1 es un diagrama de circuito esquemático de un sistema de control de energía eléctrica de corriente continua de acuerdo con la técnica anterior;

La Fig. 2 es un diagrama de circuito esquemático de un sistema de control de energía eléctrica de corriente continua de acuerdo con el invento;

Las Figs. 3A y 3B son formas de onda desarrolladas en diversos puntos del circuito ilustrado en la Fig. 2;

La Fig. 4 es un gráfico que ilustra las características de funcionamiento del invento, en comparación con las de los sistemas de la técnica anterior;

Las Figs. 5 y 6 son diagramas de circuito esquemáticos de modificaciones del invento;

Las Figs. 7A, 7B, 7C y 7D son vistas esquemáticas en que se explica el funcionamiento de los sistemas ilustrados en las figs. 5 y 6; y

Las Figs. 8A, 8B y 8C son formas de onda desarrollada en diversos puntos de los circuitos ilustrados en las



Figs. 5 y 6.

En todas las diversas figuras los mismos números de referencia designan elementos correspondientes o similares.

5 En la Fig. 1 se ha representado el tipo usual de sistema de control de energía eléctrica de corriente continua, como incluyendo una fuente de corriente continua, designada esquemáticamente por el número de referencia 1, y una pluralidad de unidades o ramales en paralelo que cada uno comprende un interruptor pulsatorio  $2a, \dots, 2n$  del tipo de tiristor, que tiene un electrodo de ánodo conectado a un lado de la fuente 1, un diodo compensador  $3a, \dots, 3n$ , que tiene un electrodo de cátodo conectado al electrodo de cátodo del tiristor, una combinación en serie de una reactancia  $4a, \dots, 4n$ , y una carga  $5a, \dots, 5n$  conectada a través del diodo. La unión de la carga y el diodo está conectada a masa. Un generador de impulsos de control 7 alimenta sucesivamente a los electrodos de puerta de los tiristores  $2a, \dots, 2n$  impulsos de discriminación de paso a disparo  $Ga, \dots, Gn$  con ángulos de fase en aumento por incremento de forma predeterminada para controlar su conducción. No obstante, como anteriormente se ha descrito, la disposición ilustrada es desventajosa por cuanto la corriente de entrada a ella tiene una componente de gran fluctuación que da por resultado una perturbación inductiva, como también cada corriente de carga tiene una componente de fluctuación relativamente grande.

En el invento se persigue hacer mínimo o eliminar sustancialmente este inconveniente mediante la provisión de una disposición representada en la Fig. 2. Como en la

14 FEB



Fig. 1, una pluralidad de unidades o ramales en paralelo incluyendo cada una un interruptor pulsatorio  $2a, \dots 2n$  del tipo de tiristor y un diodo compensador  $3a, \dots 3n$  conectados en serie entre sí, están conectadas a través de una fuente de corriente continua 1. Reactancias  $4a, \dots 4n$  están conectadas por un extremo a las uniones de los seccionadores asociados  $2a, \dots 2n$  y a diodos  $3a, \dots 3n$ , y por los otros extremos juntas a una carga común 5, la cual a su vez está conectada a masa a través de un contactor 8 y también a la unión común de todos los interruptores pulsatorios y de la fuente a través de otro contactor 8 adaptado para ser cerrado durante la recuperación de energía eléctrica.

Aunque, como en la fig. 1, se ha representado la disposición de la fig. 2 como usada para controlar motores eléctricos de un vehículo eléctrico, debe entenderse que el invento es igualmente aplicable a cualquier carga de corriente continua.

Suponiendo que, solamente para fines de simplificación, se usan dos interruptores pulsatorios  $2a$  y  $2b$ , que en consecuencia, se han provisto dos ramales de interruptor pulsatorio como anteriormente se ha descrito, se describirá a continuación el funcionamiento de la disposición ilustrada en la Fig. 2, juntamente con la Fig. 3. Usándose dos interruptores pulsatorios uno de los interruptores pulsatorios por ejemplo, el interruptor pulsatorio  $2b$ , es conectado y desconectado en instantes retrasados, con respecto a los instantes en que el otro interruptor pulsatorio  $2a$  es conectado y desconectado, en intervalos de tiempo predeterminados sustancialmente iguales a la mitad del período



T del sistema, como se ha ilustrado en las formas de onda (a) y (b) en la Fig. 3. Con este fin, un generador de impulsos 7 está adaptado para disparar sucesivamente impulsos  $G_a$  y  $G_n$  a los electrodos de puerta de los tiristores 2a y 2b con los intervalos de tiempo como anteriormente se ha especificado.

También se supone que el tiempo de conducción  $t_{ON}$  de cada interruptor pulsatorio es igual o más corto que la mitad del período  $T$  del sistema. Con el contactor 8 cerrado, ambos interruptores pulsatorios son conductores alternadamente, como se ha ilustrado en las formas de onda (a) y (b) en la Fig. 3A. Luego las reactancias alimentan las respectivas corrientes  $i_{4a}$  e  $i_{4b}$  (véanse las formas de onda (c) y (d) de la Fig. 3A las cuales, a su vez son sumadas a una corriente  $i_5$  de una carga 5 (véase la forma de onda (e) en la fig. 3A).

De una comparación de la forma de onda (e) con las formas de onda (c) y (d), será evidente que la corriente de salida  $i_5$  tiene una componente de fluctuación de magnitud reducida por un factor de 2 ó mayor, en comparación con el caso en que los interruptores pulsatorios alimentan por separado las cargas respectivas, caso del que son típicas las formas de onda (c) y (d) representadas en la Fig. 3A.

Por otra parte, la fuente 1 alimenta a los interruptores pulsatorios 2a y 2b una corriente de entrada  $i_1$  igual a la suma de corrientes que circulan a través de los interruptores pulsatorios en su estado conductor, como se ha ilustrado en la forma de onda (f) en la Fig. 3A.

Se supone ahora que los interruptores pulsatorios



2a y 2b están cada uno de ellos en estado conductor durante un período de tiempo  $t_{ON}$  superior a la mitad del período  $T$  del sistema. En esas circunstancias, los tiempos de conducción de ambos interruptores pulsatorios se solapan entre sí como se ha ilustrado en las formas de onda (a) y (b) en la Fig. 3B. Las formas de onda (c), (d), (e) y (f) ilustradas en la Fig. 3B corresponden a las designadas por los mismos símbolos en la Fig. 3A. También se verá que la corriente de salida resultante  $i_5$  tiene componentes fluctuantes de magnitud disminuída por un factor de 2 ó mayor, en comparación con los sistemas usuales.

A fin de demostrar la eficacia del invento, se efectuaron experimentos con el presente sistema ilustrado en la Fig. 2, con el sistema de la técnica anterior ilustrado en la Fig. 1 y con un sistema monofásico incluyendo un solo interruptor pulsatorio y los componentes asociados o un solo ramal ilustrado en la Fig. 1. En esos experimentos una tensión a través de la fuente 1 y el total de las energías eléctricas de salida manejadas permanecían sin variación, y las reactancias suavizadoras eran seleccionadas con objeto de hacer sustancialmente iguales entre sí los regímenes de fluctuación de las salidas procedentes de los interruptores pulsatorios individuales. Suponiendo que el régimen de fluctuación igual así obtenido era usado como referencia o que tenía un valor que era la unidad, se representó un régimen de fluctuación relativo para la carga en función de una tensión de salida relativa, como se ha ilustrado en la Fig. 4, en que las ordenadas representan el régimen de fluctuación relativo y las abscisas representan la tensión de salida relativa o una relación de la tensión de salida  $E_{OUT}$  a



la tensión de entrada  $E_{IN}$ . Los números de referenciamen  
 numeración romana I, II y III designan el presente sistema,  
 el sistema de la técnica anterior y el sistema monofásico.  
 De la Fig. 4 se ve que el presente sistema I producía un  
 régimen de fluctuación máximo disminuido por un factor de  
 aproximadamente 4 en comparación con los sistemas de la téc-  
 nica anterior y el monofásico, II y III respectivamente.

5)

La Tabla I siguiente, muestra una comparación de  
 los tres sistemas antes mencionados en terminos de las reac-  
 tancias con sus regimenes de fluctuación mantenidos igua-  
 les entre sí.

10

TABLA I

15

Sistema Reactancia	I	II	III
Inductancia	2/3	2	1
Corriente	1/2	1/2	1
Número	2	2	1
Peso Total	0,44	1,2	1

20

25

de la Tabla I anterior se ve que el presente sistema I  
 hacía que el peso total de las reactancias disminuyese  
 hasta aproximadamente la mitad del correspondiente al sis-

30



tema monofásico, mientras que el sistema II de la técnica anterior aumentaba el peso total de las reactancias aunque estas últimas eran eficaces para disminuir el régimen de fluctuación de la corriente de entrada.

5

Aunque se ha descrito el invento con relación a dos interruptores pulsatorios debe entenderse que cuanto mayor sea el número n de interruptores pulsatorios tanto más se mejorará el efecto.

10.

En la Fig. 5 se ilustra una modificación del invento aplicada a un sistema de tres interruptores pulsatorios trifásico, con objeto de equilibrar las corrientes fase a fase para impedir que se produzca cualquier corriente de salida no equilibrada. Solamente se describirá ahora una diferencia entre una disposición como la ilustrada en la Fig. 5 y otra como la ilustrada en la Fig. 2.

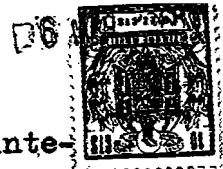
15

Como se ha ilustrado en la Fig. 5, un perceptor de corriente 9a, 9b ó 9c está conectado a la unión de cada interruptor pulsatorio 2a, 2b ó 2c, y la reactancia suavizadora asociada 4a, 4b ó 4c tiene una salida conectada a un comparador de corriente 10a, 10b ó 10c. Los comparadores de corriente 10a, 10b y 10c están conectados a controladores 11a, 11b y 11c para controlar los tiempos relativos de conducción de los interruptores pulsatorios 2a, 2b y 2c, respectivamente. Los controladores 11a, 11b y 11c de tiempo de conducción están sincronizados entre sí con diferencias predeterminadas de ángulo de fase bajo el control de un sincronizador multifásico 12, y los comparadores de corriente 10a, 10b y 10c son alimentados mediante un generador 13 de un solo impulso de referencia que sirve para mantener una magnitud deseada de una corriente de salida.

20

15

30



Puesto que la disposición incluye tres interruptores pulsatorios 2c, los mismos están adaptados para ser sucesiva y repetidamente conectados y desconectados con diferencias de fase predeterminadas iguales a un tercio del período T del sistema.

5

Si se supone que todos los interruptores pulsatorios están en su estado desconectado, las reactancias suavizadoras 4 están entregando energías eléctricas acumuladas en ellos a una carga 5, que puede ser la de un motor eléctrico, a través del diodo compensador 3, como se ha ilustrado esquemáticamente en la Fig. 7A. La operación que acaba de describirse puede designarse en lo que sigue como el modo A de funcionamiento.



15

Si cualquiera de los interruptores pulsatorios está en su estado de conectado, entonces solamente el ramal que incluye el interruptor pulsatorio conductor permite que circule una corriente desde la fuente 1 a la carga 5, a su través, mientras que los restantes ramales están entregando energías eléctricas acumuladas en ellos a la carga 5 a través de los diodos compensadores 3, como se ha ilustrado esquemáticamente en la Fig. 7B. Esta operación puede denominarse en lo que sigue el modo B de funcionamiento.

20

En la Fig. 7C se ilustran dos cualesquiera de los interruptores pulsatorios 2 en su estado de conectados, lo que se denomina en lo que sigue del modo C de funcionamiento.

25

Cuando los tres interruptores pulsatorios 2 están en su estado de conectados, los tres ramales son operados para alimentar energía eléctrica desde la fuente 1 a la carga 5, a su través. En este caso, puede decirse que la disposición funciona en el modo D de funcionamiento.

30



El funcionamiento de la disposición de la Fig.

5, excepto para los componentes 9 a 13 inclusive, se describirá a continuación en términos de diferentes relaciones del tiempo de conducción  $t_{ON}$  de cada interruptor pulsatorio al periodo T del sistema. Puesto que se han provisto tres interruptores pulsatorios esa relación puede estar en cualquiera de tres márgenes: que sea igual o menor que  $1/3$ , mayor que  $1/3$  e igual o menor que  $2/3$ , y mayor que  $2/3$  respectivamente.

Si la relación de  $t_{ON}$  a T es igual o menor que  $1/3$ , solamente puede estar un interruptor pulsatorio en su estado de conectado o desconectado en un momento, y el modo B de funcionamiento alterna con el modo A, como se ha ilustrado en la Fig. 8A, (e). En el caso de que la relación de  $t_{ON}$  a T sea mayor que  $1/3$  e igual o menor que  $2/3$ , el modo C de funcionamiento alterna con el modo B como se ha ilustrado en la Fig. 8B (e), mientras que cuando la relación es superior a  $2/3$ , el modo D de funcionamiento alterna con el modo C como se ha ilustrado en la Fig. 8C (e). En cada caso, el período de repetición de la transición del modo es igual a un tercio del período T del sistema.

Cada vez que se lleva un interruptor pulsatorio a su estado de conectado, se toma una corriente  $i_1$  de la fuente 1 y circula a través de ese ramal que incluye el interruptor pulsatorio conductor. Por consiguiente, cada ramal de interruptor pulsatorio alimenta a la reactancia asociada, una corriente  $i_{4a}$ ,  $i_{4b}$  ó  $i_{4c}$  igual a un tercio de la corriente que circula través de la carga 5. Esto significa que el modo A de funcionamiento no proporciona corriente alguna, que el modo B de funcionamiento proporciona

14 FEB



aproximadamente un tercio de la corriente de carga, que el modo C de funcionamiento proporciona aproximadamente 2 tercios de la corriente de carga y que el modo D de funcionamiento proporciona toda la corriente de carga. Por consiguiente, la corriente  $i_1$ , como se ha ilustrado en las formas de onda (d) en las Figs. 8A, 8B y 8C, se toma de la fuente 1 dependiendo del valor de la relación de  $t_{ON}$  a T.

De este modo, la corriente  $i_1$  que se toma de la fuente 1 contiene una componente de fluctuación de magnitud reducida con respecto a la misma corriente de carga, con el resultado de que disminuye toda perturbación inductiva y el peso total de los elementos suplementarios en el lado de la fuente.

Los ramales de interruptor pulsatorio tienen las corrientes de salida respectivas  $i_{4a}$ ,  $i_{4b}$  e  $i_{4c}$ , como se ha ilustrado en las formas de onda (b), y esas corrientes son sumadas a la corriente de carga  $i_5$  como se ha ilustrado en las formas de onda (c) en las Figs. 8A, 8B y 8C. Se apreciará pues que como las fluctuaciones de las corrientes de salida procedentes de los ramales de interruptor pulsatorio individuales son diferentes con respecto al tiempo, entre los ramales, la corriente de carga compuesta de tales corrientes de salida tiene una componente de fluctuación de magnitud disminuída con respecto a cada una de las corrientes de salida procedentes de los ramales de interruptor pulsatorio. Además, la corriente de carga tiene una magnitud media igual a aproximadamente tres veces la corriente de salida desde cada ramal de interruptor pulsatorio. Para cualquier régimen de fluctuación dado de la



corriente de carga, ellos contribuye a un aumento en el régimen de fluctuación para cada ramal, y por consiguiente a una disminución en el peso de la reactancia suavizadora.

Aunque se han descrito los principios de funcionamiento con referencia al sistema trifásico de tres interruptores pulsatorios debe entenderse que es igualmente aplicable a un sistema polifásico que incluya cualquier número deseado de ramales de interruptor pulsatorio.

Aunque el sistema como el anteriormente descrito da los resultados que antes se han expuesto, se ha tropézado con los siguientes problemas: Los diferentes interruptores pulsatorios pueden tener tiempos de conducción  $t_{ON}$  diferentes y caídas de tensión interna diferentes. También los circuitos de extinción de arco para los interruptores pulsatorios tienen parámetros de circuitos diferentes los cuales, a su vez, originan desequilibrios o diferencias entre los tiempos eficaces de conducción o de no conducción  $t_{ON}$  o  $T_{OFF}$  de los interruptores pulsatorios. Estos factores hacen que las tensiones de salida y las corrientes medias de las procedentes de los ramales de interruptor pulsatorio individuales sean diferentes entre sí o estén en relación desequilibrada.

Entre ellos la diferencia entre los tiempos de conducción  $t_{ON}$  de los interruptores pulsatorios produce el máximo efecto y tiene los máximos atributos para su control. A este respecto debe hacerse notar que incluso aunque se use un cambiador de fase realmente excelente para controlar la conducción de los interruptores pulsatorios es difícil disminuir tal diferencia o desequilibrio al 2% o menos. Además, el equipo usado para tal finalidad es de



construcción muy complicada. Por otra parte, la caída de tensión interna relativa a través de cada ramal de interruptor pulsatorio es del orden del 3% al 2% o menos. Por lo tanto, el desequilibrio entre las corrientes puede exceder del 100% a menos que sea disminuído convenientemente.

La disposición ilustrada en la Fig. 5 supera eficazmente estos inconvenientes, a la vez que conserva las ventajas que anteriormente se han descrito. Como se ha ilustrado en la Fig. 5, una pluralidad de controladores 11a, 11b y 11c de tiempo de conducción relativo, uno para cada ramal de interruptor pulsatorio están adaptados para ser hechos funcionar en sincronismo entre sí por aplicarse a las mismas señales Sa, Sb y Sc de sincronización polifásicas, a intervalos de tiempo predeterminados, mediante el sincronizador polifásico 12, con lo que aquellos conectan y desconectan los interruptores pulsatorios asociados 2a, 2b y 2c.

Por otra parte a fin de controlar la corriente  $i_5$  de carga, los perceptores de corriente individuales 9a, 9b y 9c perciben por separado las corrientes de salida  $i_{4a}$ ,  $i_{4b}$  e  $i_{4c}$  suministradas desde los ramales de interruptor pulsatorio, en lugar de la corriente de carga  $i_5$ .

Las salidas  $I_a$ ,  $I_b$  e  $I_c$  percibidas por los perceptores de corriente 9a, 9b y 9c son aplicadas a los comparadores asociados 10a, 10b y 10c donde son comparadas las salidas con una magnitud de la señal de referencia  $I_s$  alimentada por el generador 13 de referencia para proporcionar señales de error  $E_a$ ,  $E_b$ , y  $E_c$ . Luego, las señales de error  $E_a$ ,  $E_b$  y  $E_c$  son alimentadas como otra entrada a los controladores 11a, 11b y 11c, respectivamente.



Como puede verse en la Fig. 5, cada ramal de interruptor pulsatorio forma una parte de un circuito cerrado de control de corriente separado.. Esto permite compensar cualquier desequilibrio o diferencia operante entre los ramales de interruptor pulsatorio y/o sus controladores, mediante la función de control efectuada por los circuitos cerrados de control, para hacer con ello que las corrientes de salida desde los ramales de interruptor pulsatorio tengan sus magnitudes sustancialmente iguales a la magnitud de las señales de referencia  $I_s$ , con el resultado de que el desequilibrio entre las corrientes de interruptor pulsatorio de salida disminuye en proporción inversa a la ganancia de circuito cerrado, de los circuitos cerrados de control. Por ejemplo, en el caso de que una condición de circuito sea tal que ese desequilibrio alcance el 100% sin los circuitos cerrados de control individuales como los anteriormente descritos, la ganancia de circuito cerrado de 20 puede disminuir el desequilibrio al 5%.

Alternativamente, cada uno de los comparadores de tiempos 10a, 10b y 10c puede ser un comparador de alta ganancia sensible a una magnitud eléctrica instantánea. Este comparador sirve para comparar ya sea la magnitud de cresta o ya sea la magnitud de valle de la corriente de salida suministrada por el ramal de seccionador asociado con la magnitud de referencia  $I_s$  para determinar solamente un instante en que el interruptor pulsatorio asociado es conectado o desconectado. Entonces, los demás instantes o puntos de desconexión o de conexión para los interruptores pulsatorios son establecidos sincrónicamente con las señales de sincronización polifásica Sa, Sb y Sc provistas por el sincronizador polifásico 12. En esas circunstancias, solamente



los desequilibrios entre los componentes de fluctuación originados en los ramales de interruptor pulsatorio proporcionan los desequilibrios entre las corrientes de salida desde los ramales de interruptor pulsatorio y pueden disminuir de un modo similar.

En todo caso, el invento se caracteriza por los circuitos cerrados individuales de control de corriente para percibir individualmente las corrientes de salida desde los ramales de interruptor pulsatorio respectivos para controlar individualmente tales corrientes, afin de mantener en ello esas corrientes de salida equilibradas. Dicho con otras palabras, independientemente de que el sujeto de control sea una sola carga 5, los propios ramales de interruptor pulsatorio individuales son controlados en cuanto a corriente, dando por resultado un control indirecto de la corriente de carga compuesta de las corrientes de salida suministradas por los ramales de interruptor pulsatorio.

En la Fig. 6 se ilustra una modificación del invento ilustrado en la Fig. 5. En la fig. 6 un sólo dispositivo perceptor de corriente 9 está conectado en un circuito de retorno desde la carga 5 y tiene una salida conectada a un sólo comparador de corriente 10 conectado a un circuito 14 de retardo de tiempo. Un generador de impulsos 15 aplica un impulso P a un primer distribuidor de impulsos 12a, el cual proporciona impulsos de conexión Saa, Sab y Sac en intervalos de tiempo iguales predeterminados, a los interruptores pulsatorios 2a, 2b y 2c. El generador 15 alimenta además el impulso P a un segundo distribuidor de impulsos 12b a través del circuito 14 de retardo de tiempo. El segundo distribuidor de impulsos 12b, impulsos de des -

5

10

15

20

25

30



conexión retardados Sba, Sbb, y Sbc a intervalos de tiempo iguales predeterminados a los interruptores pulsatorios 2a, 2b y 2c. Por consiguiente, el tiempo de conducción de cada uno de los interruptores pulsatorios es igual a un retardo de tiempo proporcionado por el circuito 15 único de retardo de tiempo, como lo que se elimina el factor que contribuye grandemente al desequilibrio entre las salidas de los interruptores pulsatorios. El desequilibrio residual entre las corrientes de salida desde los ramales de interruptor pulsatorio puede ser compensado ajustando ligeramente los parámetros internos de los interruptores pulsatorios 2a, 2b y 2c. Los resultados de experimentos realizados indicaron que el desequilibrio podía disminuirse hasta  $\pm 3\%$  ó menos. Después del ajuste, el perceptor único de corriente 9 puede percibir una corriente  $i_5$  que circula a través de la carga 5 y la salida así percibida es comparada con la salida procedente del generador 13 de referencia para proporcionar una señal de error E. Luego se usa la señal de error E para controlar un retardo de tiempo provisto mediante el circuito 15 de retardo de tiempo, con lo que la corriente de carga  $i_5$  es controlada mientras que las corrientes de salida suministradas por los ramales de interruptor pulsatorio son mantenidas en estado equilibrado.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Japón con fecha 10 de Diciembre de 1966 bajo el N° 80.885/66 se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.



Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España por VEINTE años son los siguientes:

1.- Un dispositivo para controlar una corriente eléctrica continua, que comprende al menos dos medios de interruptor pulsatorio conectados en común a una fuente de corriente continua, y controlados para conducción a intervalos de tiempo predeterminados, y unos medios de reactancia conectados en serie a cada uno de dichos medios de interruptor pulsatorio caracterizado por que hay provista una sola carga a través de la cual circula la suma de corrientes proporcionadas por dichos medios de reactancia.

2.- Un dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por medios perceptores para percibir individualmente corrientes que circulan a través de dichos medios de reactancia o una magnitud representativa de esas corrientes, y medios que responden a las salidas o a la salida percibida por dichos medios perceptores para controlar individualmente la conducción de dichos al menos dos medios de interruptor pulsatorio.

3.- Un dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por primeros medios distribuidores de impulsos disparados mediante un impulso de salida desde los medios generadores de impulsos para hacer que cada uno de dichos medios de interruptor pulsatorio sea conductor o no conductor, y segundos medios distribuidores de impulsos



disparados mediante un impulso de salida proporcionado por dichos medios generadores de impulsos y retardado en el tiempo durante un espacio de tiempo predeterminado, para hacer que cada uno de dichos medios de interruptor pulsatorio sea no conductor o conductor.

4.- Un dispositivo para controlar una corriente electrica continua.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

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

Madrid, 14 FEB. 1968

P.A.

*Alberto del Real*  
 Alberto del Real  
 Ingeniero

12.2.68

VHM.

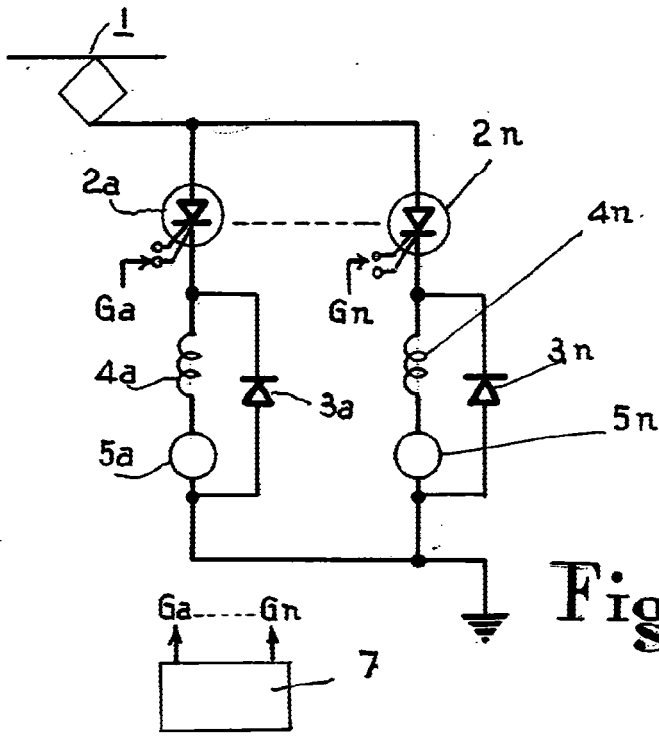


Fig: 1

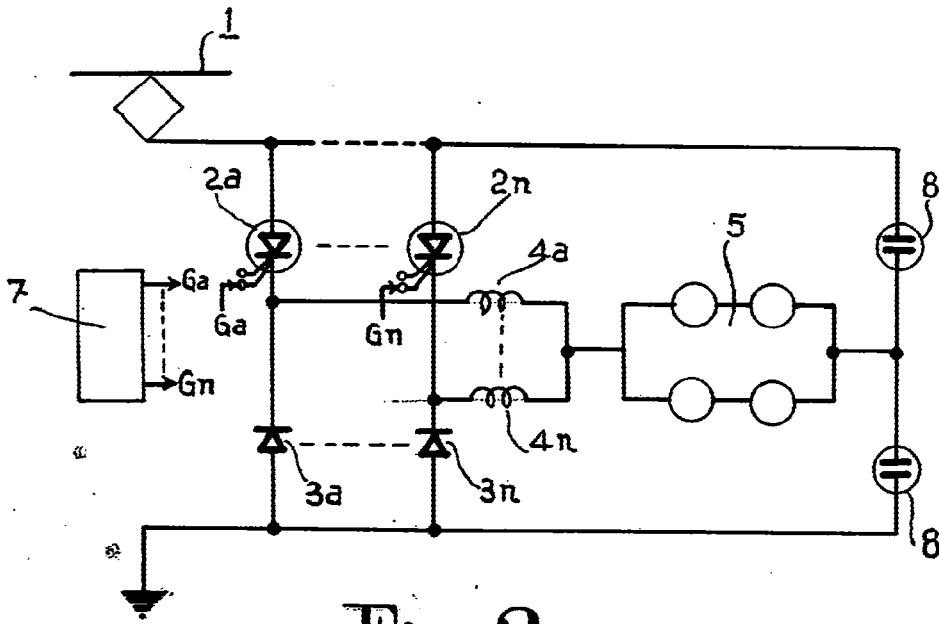


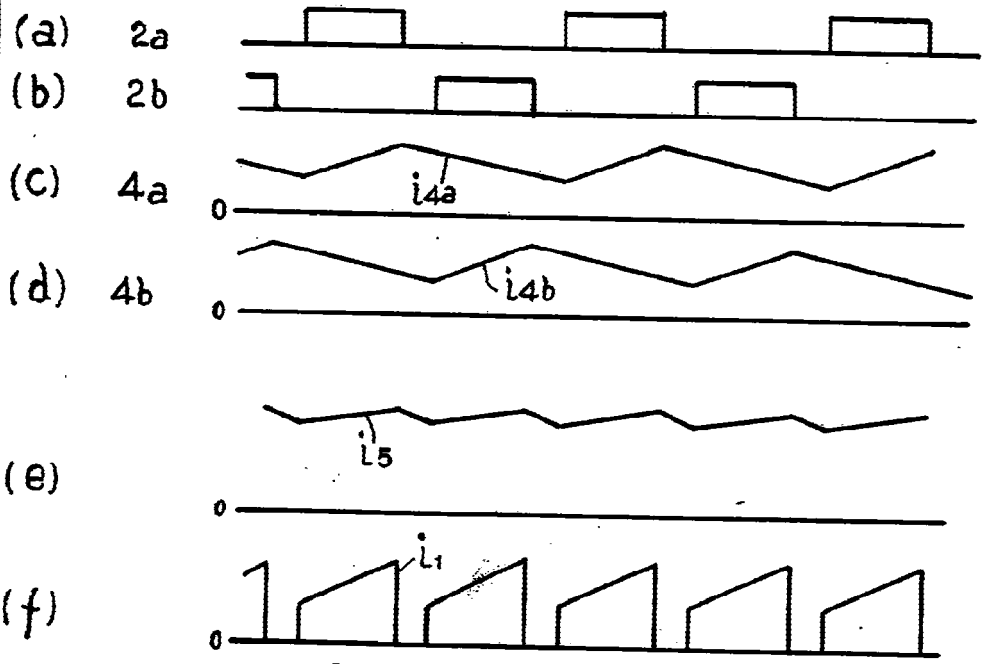
Fig: 2

ESCALA VARIABLE

*Arts*



A.  $t_{on} \leq \frac{T}{2}$



B.  $t_{on} > \frac{T}{2}$

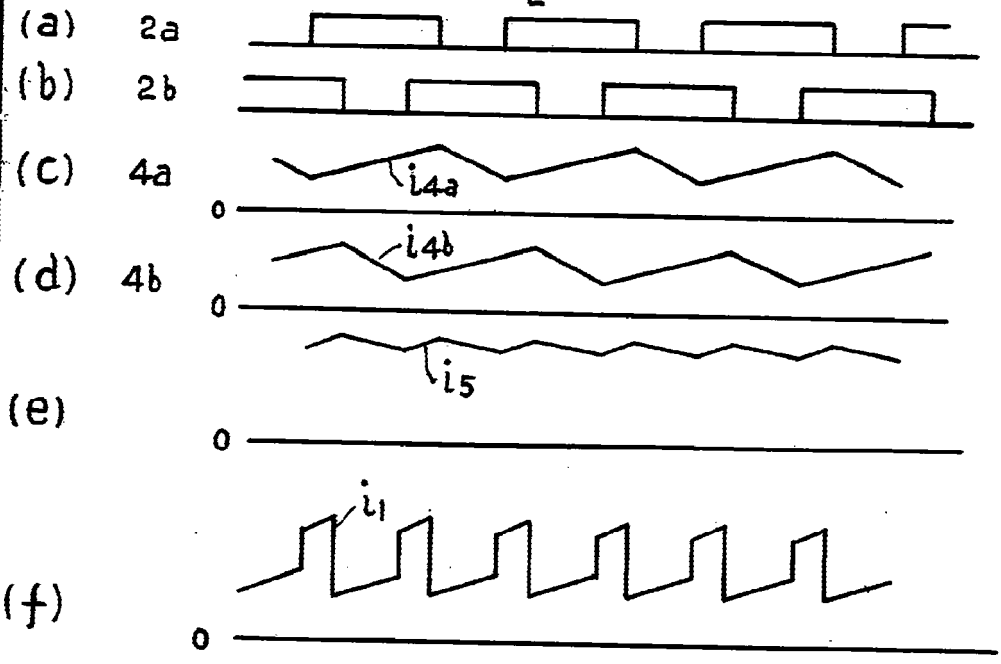


Fig:3

ESCALA VARIABLE

*Ardu*

348.092

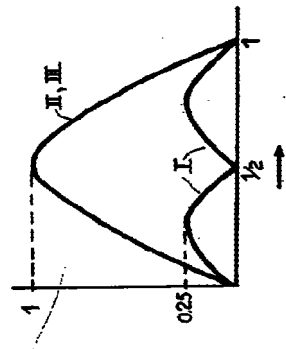


Fig:4

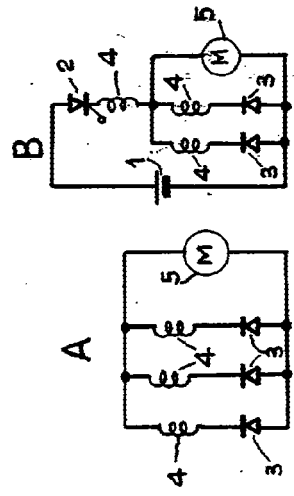


Fig:7

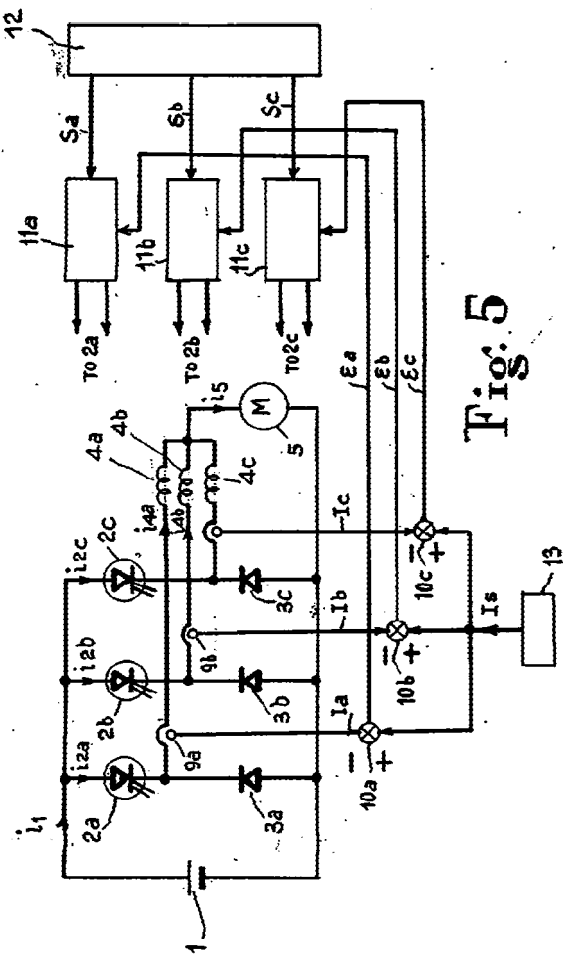
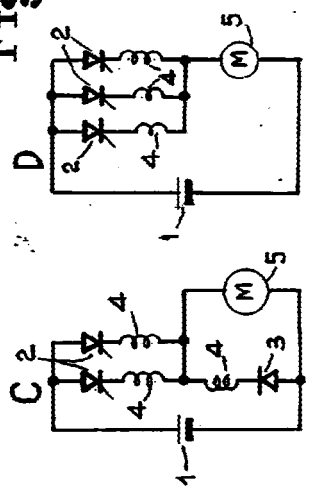


Fig:5

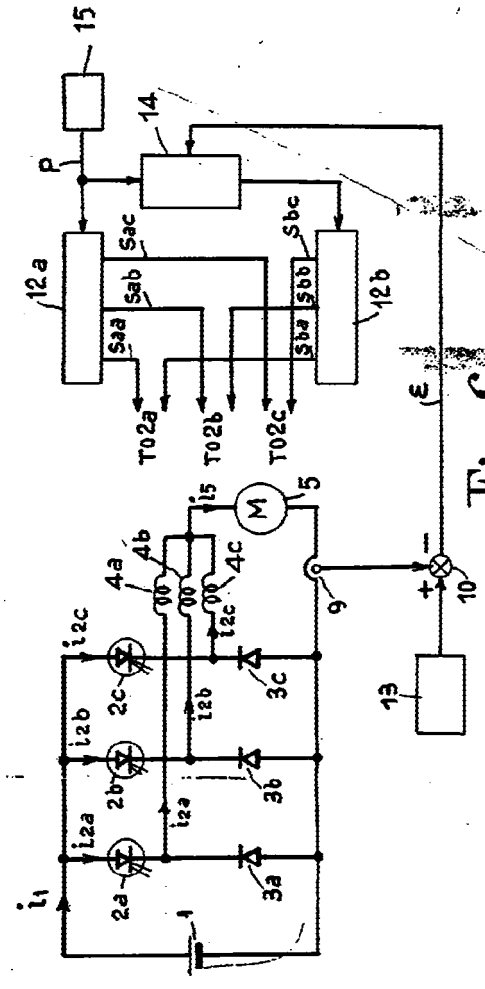


Fig:6

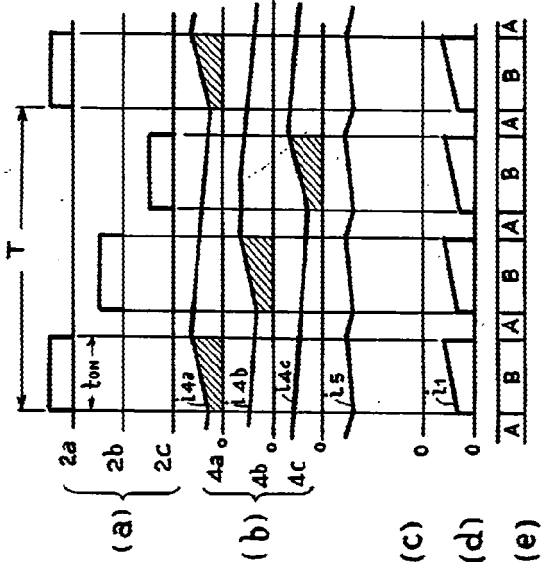
ESCALA VARIABLE

Handwritten signature or initials.

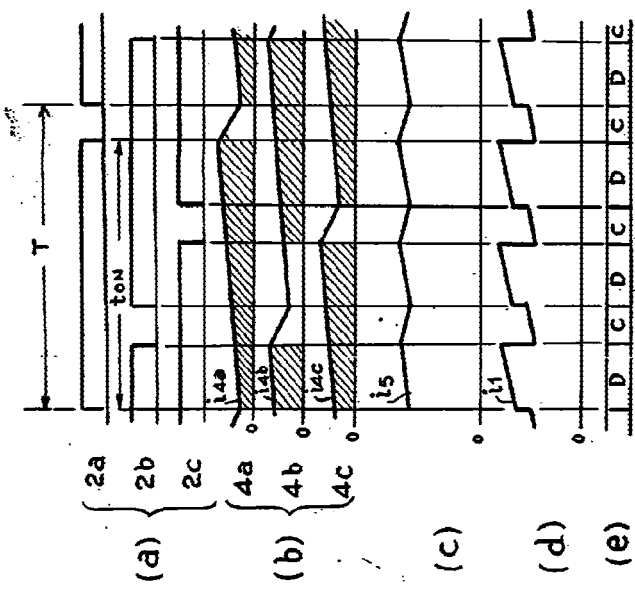


348.092

A.  $\frac{ton}{T} \leq \frac{1}{3}$



C.  $\frac{ton}{T} > \frac{2}{3}$



B.  $\frac{1}{3} < \frac{ton}{T} \leq \frac{2}{3}$

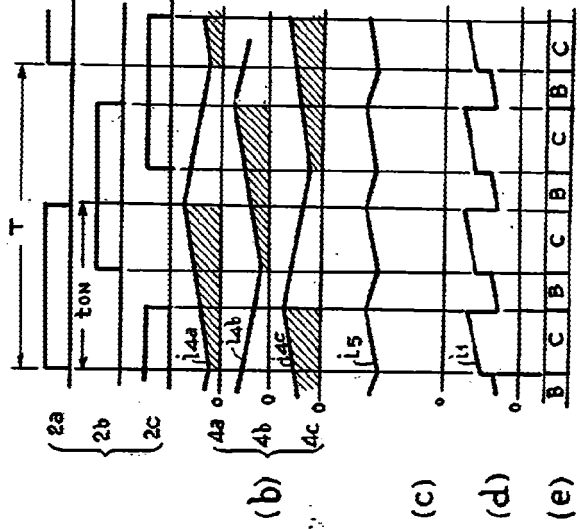


Fig: 8

ESCALA VARIABLE

*Arca*