



293530

MEMORIA DESCRIPTIVA

=====

Correspondiente a la solicitud de registro de una Patente de Invención que, por veinte años se solicita para España, a favor de la entidad GENERAL ELECTRIC COMPANY, de nacionalidad jurídica norteamericana, residente en SCHENECTADY, N.Y. (Estados Unidos).- - - - -

p o r

" SISTEMA RECTIFICADOR Y REGULADOR DE CORRIENTE CONTINUA ".-

=====

Este invento se refiere a sistemas de rectificación con regulación y más particularmenté a aquellos sistemas para operar desde un suministro de tensión de corriente continua, y a nuevos y mejorados circuitos de control y de conmutación para ello. Aunque este invento puede tener un amplio margen de aplicaciones, es particularmente útil para convertir la tensión de corriente continua de una magnitud a la tensión de corriente continua de otra magnitud regulada.

Los sistemas de rectificación con regulación que llevan a efecto una función similar de conversión de corriente continua son ya ante-



293530

riormente conocidos y varios de tales sistemas pueden ser encontrados, por ejemplo, en "El manual del rectificador controlado de silicio" cuya primera edición fué publicada por la GENERAL ELECTRIC COMPANY en 1.960. Un sistema general de este tipo se describe en el mismo como "un inversor conmutado a condensador resonante de carga" este sistema modelo se caracteriza por uno ó más condensadores que se cargan y descargan alternadamente en el círculo de carga. La energía de carga es suministrada desde los elementos reactivos resonantes que también desconectan o "conmutan" al rectificador controlado. En tales sistemas el "tiempo en conectado" del rectificador controlado depende de factores tales como la tensión de suministro, tipo de carga y corriente de carga. Aún cuando era sabido que se empleaba un rectificador controlado en el circuito de conmutación para descargar al condensador resonante de carga en la carga, se requerían por separado circuitos de control y de temporización a fin de iniciar la conducción del mencionado rectificador controlado, todo lo cual contribuía a aumentar la complejidad del sistema. Además en dichos sistemas precedentes los circuitos separados de temporización y de control hacían en extremo difícil el que se obtuviera una capacidad máxima en el sistema de conmutación. También era una desventaja en dichos anteriores sistemas la posibilidad el que se aplicara un impulso de compuerta al rectificador controlado durante la conmutación y antes de que la tensión directa fuese de nuevo aplicada al mismo.

Es un objeto de este invento, por lo tanto, el prever un sistema de rectificación controlada para operar desde un suministro de tensión de corriente continua que evite sustancialmente una ó más de las desventajas de los sistemas de trabajo anteriores y que sea más seguro.

Es otro objeto de este invento el prever un sistema de rectificación controlada para operar con tensión suministrada de corriente continua en el cual el "momento de encendido" del rectificador controla-

-3- 293530



do en el mismo es independiente del voltaje de suministro, tipo de carga o corriente de carga.

Es también un objeto de este invento el prever un sistema de rec
tificación controlada de corriente continua con la máxima capacidad
45 en el sistema de conmutación.

Expuesto en forma breve, de conformidad con un aspecto de este in
vento se prevé un sistema de rectificación y regulación de corriente
continua que comprende un rectificador sólido controlado que tiene un
ánodo, un cátodo y un electrodo de control así como elementos para co
50 nectar el ánodo y el cátodo en serie con un circuito de carga y un ma
nancial de tensión de corriente continua. Se prevén elementos del
circuito de control que comprenden un oscilador de relajación de fre-
cuencia variable que incluye un diodo semiconductor de capas múltiples
el que funciona para aplicar directamente una señal de compuerta al
55 electrodo de control para iniciar la conducción en el rectificador con
trolado. Además el sistema incluye un circuito de conmutación que se
conecta en paralelo al circuito de carga. El circuito de conmutación
incluye un condensador resonante de carga, un segundo rectificador con
trolado sólido para descargar el condensador en la carga, y elementos
60 para aplicar la energía almacenada en el condensador resonante de car-
ga al electrodo de control del segundo rectificador controlado a fin
de iniciar la conducción en él en un cierto tiempo fijado después de
que sea iniciada la conducción en el primer rectificador controlado.

También de conformidad con este invento se prevén elementos sincro
65 nizados de voltaje para aplicar simultáneamente la energía del conden
sador resonante de carga al cátodo del primer rectificador controlado
y al diodo de capas múltiples que funciona para impedir la aplicación
de una señal de compuerta al electrodo de control del primer rectifica
dor controlado hasta que el condensador resonante de carga se ha des-
70 cargado a un nivel prefijado con lo que se produce una capacidad máxi-
ma en el sistema de conmutación.

293530



Lo que consideramos como nuevo y característico de nuestro invento queda expuesto con detalle en las adjuntas reivindicaciones. Sin embargo el invento en si mismo, tanto por lo que respecta a su organización y manera de funcionar, junto con los demas objetos y ventajas del mismo, puede ser comprendido mejor en relación con la siguiente descripción que va de acuerdo con los dibujos que se acompañan en los cuales:

La figura 1 es un esquema del circuito de un sistema básico de corriente continua con rectificador controlado de acuerdo con este invento;

La figura 2 es un modelo de onda de tensión indicador del voltaje en el cátodo del rectificador controlado; y

La figura 3 es un esquema completamente detallado de un convertidor de corriente continua con rectificador controlado de acuerdo con este invento.

La figura 1 muestra un esquema del circuito de un sistema básico de corriente continua con rectificador controlado de conformidad con un aspecto de este invento. La potencia procedente de un manantial de corriente continua se aplica en serie con un circuito de carga, adaptado para ser conexionado a los terminales -1-1-, al ánodo 2 y al cátodo 3 de un rectificador sólido controlado 4, que se hace conductor cuando una tensión positiva apropiada se aplica a su electrodo de control 5. El electrodo de control 5 es conectado a un diodo de capas múltiples 6 de un circuito de control con oscilador de relajación de frecuencia variable 7 que aplica una señal de compuerta al electrodo de control 5 que es suficiente para iniciar la conducción en el rectificador controlado 4.

El circuito de control del oscilador de relajación 7 comprende un diodo semiconductor de varias capas 6. Los diodos semiconductores de capas múltiples son dispositivos bien conocidos en anteriores trabajos que presentan una elevada impedancia en voltajes por debajo de un nivel mínimo de conmutación y una impedancia más baja cuando es conmutado.

- 5 - 293530



105 Por ejemplo, tales dispositivos conmutan entre alta tensión con corriente baja y tensión baja con elevada corriente. El diodo 6 es con preferencia uno de los dispositivos comercialmente conocidos como apropiados en repetidos trabajos anteriores, como "diodos de cuatro capas" o "diodos shockly" que presentan una impedancia extremadamente baja cuando quedan conmutados. El diodo 6 de capas múltiples se conecta a través
110 de una resistencia limitadora de la corriente 8 a un suministro de tensión, indicado esquemáticamente como una batería y seleccionado de forma que su tensión sea más elevada que la tensión de conmutación mínima del diodo de capas múltiples empleado. Un condensador 9 y el circuito del colector-emisor de un transistor 10 que tiene un emisor 11
115 un colector 12 y una base 13 se halla conectado en paralelo desde la unión de la resistencia 8 y del diodo de capas múltiples 6 al otro terminal del suministro de tensión del oscilador de relajación. El condensador 9 es de un tamaño tal que puede proporcionar suficiente energía para hacer conductor al rectificador controlado 4. Una resistencia 14 y un diodo 15 se hallan conectados en serie con el diodo de capas múltiples 6 a fin de limitar la corriente del electrodo de control y proteger el circuito de control de tensiones elevadas,
120

125 Si se opera con corriente alterna el medio ciclo negativo funciona de forma para hacer no conductor al rectificador controlado. Para hacer funcionar un sistema con rectificador controlado desde un suministro de corriente continua, se requiere sin embargo un circuito de conmutación al objeto de poder llevar a efecto esta función.

130 En la figura 1 el circuito de conmutación de acuerdo con este invento que hace no conductor al rectificador controlado 4 se designa en el plano con el número 16, e incluye elementos de rectificación 17, una inductancia 18 y un condensador resonante de carga 19 conectados en serie, estando esta serie conectada en paralelo con el circuito de carga. El ánodo 20 de un segundo rectificador sólido controlado 21 es conectado a la unión entre la inductancia 18 y el condensador



293530

135

19 y el cátodo 22 de aquel es conexionado al cátodo 3 del rectificador controlado 4 a fin de que facilite la descarga del condensador 19 en la carga. El electrodo de control 23 del rectificador controlado 21 es conexionado a la unión del rectificador 17 y la inductancia 18.

140

Durante el funcionamiento, el condensador 9 se carga a través de la resistencia limitadora de la corriente 8 a una velocidad determinada por el valor de la resistencia 8 y el valor de la corriente derivada por el transistor 10. La intensidad de la corriente derivada por el transistor 10 queda determinado por las señales de realimentación que aparecen en la base 13.

145

150

Por ejemplo cuando no se aplique ninguna señal de realimentación, el transistor 10 deja de ser conductor y se entrega la máxima potencia a la carga. Cuando el condensador 9 ha adquirido suficiente carga a fin de que la diferencia de tensión a través del diodo de capas múltiples 6 se encuentre en el mínimo nivel de conmutación, el diodo de capas múltiples 6 queda conmutado desde su estado de impedancia más elevado al de impedancia más baja. La energía almacenada en el condensador 9 se aplica entonces al circuito que incluye la resistencia 14, el electrodo de control 5 y la carga y es ^{de} suficiente magnitud para poder iniciar la conducción en el rectificador controlado 4. La energía procedente del condensador 9 es suministrada al electrodo de control 5 hasta que el rectificador controlado 4 se hace conductor en cuyo momento la tensión de corriente continua que se suministra opera de forma que cambia de sentido la polarización del diodo de capas múltiples 6 conmutándolo al estado de elevada impedancia. Así el diodo de capas múltiples sirve tanto para hacer conductor al rectificador controlado 4 como para producir un aislamiento de elevada impedancia entre el electrodo de control 5 y la red de corriente continua del circuito de control de oscilador de relajación 7.

155

160

165

Quando el rectificador controlado 4 conduce la tensión de co-



- 7 - 293530

170

corriente continua se aplica a través tanto del circuito de carga 1 y de la combinación en serie del rectificador 17 y del circuito resonante que consiste en la inductancia 18 y condensador 19. La corriente es conducida en forma directa durante medio ciclo de la frecuencia resonante de la combinación inductancia-condensador.

175

Cuando la corriente se invierte en el otro medio ciclo, se aplica una señal de compuerta al electrodo de control 23 del rectificador controlado 21, puesto que la corriente opuesta queda bloqueada por el rectificador 17. La energía almacenada en el condensador resonante de carga 19 tiene esencialmente doble valor de la tensión suministrada y ésta es aplicada en la dirección directa en relación con el rectificador controlado 21 a fin de llevar a efecto la polarización directa del mismo de forma que el aplicar la señal de compuerta a él, le hace conductor. Al mismo tiempo, el rectificador controlado 4 deja de ser conductor puesto que la descarga del condensador resonante de carga 19 a través del rectificador controlado 21 en el circuito de carga sirve para aplicar una polarización inversa al rectificador controlado 4, aproximadamente de la misma magnitud que la de tensión de suministro. Esto puede ser indicado más claramente con referencia a la figura 2 que indica la tensión que aparece en el cátodo 3.

180

El tiempo entre la iniciación de conducción en el rectificador controlado 4 y de iniciación en la conducción en el rectificador controlado 21, que opera para invertir la polarización y bloquear el rectificador controlado 4, viene determinado por la frecuencia natural de la combinación resonante serie de la inductancia 18 y del condensador 19. Por ello el rectificador controlado 4 queda en situación de no conductor en un tiempo fijado después de que se inicia la conducción en él. Puesto que este tiempo es función solamente de los parámetros del circuito no queda afectada por la tensión de suministro, tipo de carga o corriente de carga. Además la señal de compuerta para iniciar la conducción en el segundo rectificador

185

190

195



293530

2

200 controlado de silicio 21 se toma de la propia combinación resonante condensador-inductancia con lo que se evita la necesidad de una señal externa de compuerta y sus correspondientes elementos de temporización.

205 De conformidad con este invento se incorporan en el sistema medios de enclavamiento de la tensión de energía al objeto de hacer inoperante al circuito de control 7 hasta que el condensador resonante de carga 19 se haya descargado a un valor predeterminado, impidiendo la aplicación de una señal de compuerta al electrodo de control 5 durante la conmutación o mientras se vuelva a aplicar la tensión directa al rectificador controlado 4 con lo que se asegura una
210 capacidad máxima en el sistema de conmutación...

Esto queda previsto mediante los medios de enclavamiento de la tensión, puesto que la tensión indicada en la figura 2, en el cátodo 3 aparece también en la dirección inversa a través del diodo de capas múltiples 6. Así el oscilador de relajación 7 queda inoperati
215 vo hasta que la tensión en el cátodo 3 queda reducida a un valor igual a la diferencia entre la tensión de suministro del oscilador de relajación y la tensión mínima de conmutación del diodo de capas múltiples 6. Esta diferencia es la tensión mínima de enclavamiento. Hasta tanto que el condensador 19 se descargue en un valor
220 suficiente para reducir el cátodo 3 a este nivel de tensión, la energía almacenada en el condensador 9 nunca es suficiente para hacer que el diodo de capas múltiples 6 se conmute a su estado de baja impedancia. Los elementos de enclavamiento de la tensión aseguran por lo tanto que nunca existe la posibilidad de que sea aplicada una señal
225 de compuerta directa a través del rectificador controlado 4.

Puesto que el circuito de control 7 entra en acción cuando la tensión en el cátodo 3 es reducida al valor mínimo de enclavamiento, la plena tensión directa no ha sido todavía vuelta a aplicar al rectificador controlado 4. Sin embargo, puesto que se mantiene a un



- 9 - 293530

230

mínimo la tensión de enclavamiento aparece "substancialmente" una plena tensión directa a través del rectificador controlado 4 antes de que haya sido, hecho conductor el circuito de control, 7. Este es el concepto que se pretende dar al uso del término "substancialmente" con referencia a la tensión directa a través del rectificador

235

controlado 4 tanto en la especificación como en las reivindicaciones adjuntas. Por tanto una característica importante de estos medios de enclavamiento es que facilita la descarga del condensador resonante de carga 19 a un nivel prefijado antes de permitir el que se aplique la señal de compuerta al electrodo de control del rectificador

240

controlado 4 a fin de que se pueda obtener la capacidad máxima en el sistema de conmutación.

245

La figura 3 indica un detallado esquema de circuito de un convertidor rectificador controlado de corriente continua en el cual una tensión de corriente continua de una magnitud queda convertida en otra tensión de corriente continua de una magnitud diferente y regulada.

250

El sistema convertidor de corriente continua indicado en la figura 3 comprende el rectificador controlado 4, el circuito de control 7 de oscilador de relajación de frecuencia variable y el circuito de conmutación 16. Incluye además el sistema un circuito de filtro 25, un circuito de control de la tensión 26, y un circuito limitador de la corriente 27.

255

En la figura 3 se prevé el suministro de energía para el circuito de control 7 mediante el diodo tipo Zener 28 conectado en serie a la resistencia 29 y en paralela con la fuente de tensión de corriente continua que va a ser convertida. El diodo tipo Zener 28 queda suficientemente polarizado mediante la resistencia 29 de forma que el suministro de energía es esencialmente independiente de la tensión de la línea. El diodo tipo Zener 28 es también seleccionado

260

para asegurar que la tensión Zener del mismo es más alta que la tensión mínima de conmutación del diodo de capas múltiples 6 en el cam

293530²¹



265 po de temperaturas de funcionamiento. Como ya ha quedado indicado, esta diferencia de tensión debería quedar mantenida pequeña a fin de asegurar una tensión mínima de enclavamiento. El electrodo de control del rectificador controlado 4 queda protegido de sobretensiones mediante el diodo tipo Zener 65 conectado entre el electrodo de control 5 y el cátodo 3.

270 El circuito de filtrado 25 se conecta en serie con el ánodo 2 y el cátodo 3 del rectificador controlado 4. El circuito comprende la inductancia 30, el condensador 31 y terminales de salida 32 y 33 para la conexión a un circuito de carga que se indica en forma esquemática como resistencia 34. Un diodo de "rueda libre" 35 se asocia con el circuito de filtrado 25 y facilita un camino de baja impedancia a través de la carga con objeto de disipar la energía almacenada en la inductancia 30 cuando los rectificadores controlados 4 y 21 quedan en situación de no conductores. El circuito de filtrado 25 sirve para absorber energía durante el tiempo en que son conductores los rectificadores controlados 4 y 21 y transferir esta energía a la carga cuando los rectificadores controlados han quedado en situación de no conductores. Este cambio de energía sirve para mantener a la tensión de salida aproximadamente libre de oscilaciones de modo que se obtenga una corriente continua de salida substancialmente uniforme. Además, para una carga fijada, es aproximadamente constante la corriente de carga. Se prevén un condensador 280 36 y un condensador 31 en derivación de magnitud mucho más reducida, para limitar los fenómenos transitorios de conmutación que pueden aparecer a la salida.

290 El circuito de control de tensión 26 desarrolla una señal de realimentación de control indicadora de la desviación entre la tensión de carga y valor regulado y convertido predeterminado. El circuito incluye un divisor de tensión que consiste en las resistencias fijas 37 y 38 y un potenciómetro 39 conexiados en serie entre sí; y en paralelo con los terminales de salida 32 y 33. Las resistencias fi-



-//-

293530²¹

295 jas 37 y 38 determinen los valores máximos y mínimos de la tensión de carga mientras que el potenciómetro 39 permite la compensación para los valores de los componentes.

300 El circuito de control de tensión 26 también incluye un circuito de referencia constituido por un diodo tipo Zener 40 y la tensión de barrera emisora-base del transistor 10. Un terminal del diodo 40 se conecta en común a la derivación móvil 41 del potenciómetro 39 y a la unión entre el potenciómetro 39 y la resistencia 37. El otro terminal es conectado por encima del conductor 42 a la base 13 del transistor 10. Un diodo 43 dispuesto en serie por el diodo tipo Zener 40 aísla el circuito de control de tensión 26 del circuito limitador de corriente 27. Se prevé un camino de descarga tanto para el transistor 10 como para el diodo 43 mediante una resistencia 44 conectada desde la unión del cátodo del diodo 43 y base 13 al emisor 11 del transistor 10. La resistencia 45 conexcionada desde el ánodo del diodo 43 al otro extremo de la resistencia 44 facilita un camino de descarga que mantiene al diodo tipo Zener 40 en su situación de conductor.

315 Se impiden las oscilaciones de pequeñas cargas entre el circuito de filtrado 25 y los elementos inductivos del circuito de conmutación 16, mediante la combinación en serie del condensador 46 y la resistencia 47 conectadas entre el extremo 48 de la inductancia 30 a la unión 49 entre el diodo tipo Zener 40 y el conductor 42. De otro modo, tales oscilaciones pueden ser impedidas mediante el empleo de un diodo en serie con la inductancia 30; el ánodo de dicho diodo conectándose en la unión entre los dos rectificadores controlados 4 y 21.

325 El circuito limitador de corriente 27 desarrolla una señal de control de realimentación al propio tiempo que protege al sistema de sobrecargas y limita la corriente a través de la inductancia 30 cuando el condensador 31 se carga inicialmente. El circuito compren

293530



de una red de polarización 50 y un medidor shunt de corriente 51. La red de polarización 50 incluye un divisor de tensión constituido por la combinación en serie de las resistencias 52, 53, y 54. Se conecta un diodo 55 entre la unión de las resistencias 52 y 53 y la base 330 13 del transistor 10 y sirve como un elemento de referencia en el bucle de control de la corriente al propio tiempo que como aislador del circuito limitador de la corriente 27 del circuito de control de tensión 26. Puesto que los coeficientes negativos de temperatura de las barreras del diodo 55 y transistor 10 se encuentran en el bucle medi- 335 dor de la corriente, es deseable se prevea compensación de temperatura para aquellos. Esto se lleva a efecto colocando en derivación la resistencia 53 con una termistancia 56 que es un elemento de resistencia que posee un coeficiente de resistencia de temperatura negativa.

Puesto que la corriente en la red de polarización 50 deberá ser 340 mantenida baja al objeto de minimizar el autocalentamiento de la termistancia 56, ampliamente dimensionada debe ser la resistencia 44 que previene el paso de descarga para el diodo 43 y el transistor 10. Sin embargo, la resistencia 44 no debe ser tan amplia que la corriente de descarga del transistor 10 y el diodo 43 opere de forma que haga conducir 345 tor al transistor 10.

Durante el funcionamiento una tensión de suministro de corriente continua de una magnitud se conecta a los terminales de entrada 60 y 61 del sistema convertidor de corriente continua. Cuando se aplica una señal de compuerta desde el circuito de control del oscilador de relación 7, al electrodo de control 5, el rectificador controlado 4 queda en situación de conductor y se aplica la tensión de suministro de corriente continua al circuito de filtrado 25, así como a la combinación en serie del rectificador 17 y también en serie con los elementos resonantes, inductancia 18 y condensador 19. La corriente es conducida en dirección directa durante medio ciclo de la frecuencia resonante 355 del circuito resonante en serie. Cuando la corriente se invierte, se aplica una señal de compuerta al electrodo de control del rectificador

- 13 - 293530



controlado 21, haciéndolo conductor y permitiendo que la energía almacenada en el condensador resonante de carga 19 sea descargada a través del rectificador controlado 21 en el circuito de filtrado 25.

360 Al mismo tiempo, se aplica la energía almacenada en el condensador 19 al rectificador controlado 4 y al diodo de capas múltiples 6 del circuito de control 7. Esta energía opera de forma que simultáneamente invierte la polarización del rectificador controlado 4 y del diodo de capas
365 múltiples 6 con lo que convierte al rectificador controlado 4 en situación de no conductor y al circuito de control 7 en no operante. El circuito de control 7 permanece inoperante mediante la acción de los elementos de enclavamiento de tensión hasta que el condensador 19 se haya descargado a un nivel prefijado.

370 La velocidad de repetición del oscilador de relajación del circuito de control 7 que comunica impulsos de compuerta al rectificador controlado 4, queda controlada mediante el transistor 10. El transistor queda controlado mediante las señales procedentes de los circuitos medidores de la corriente y de la tensión de carga 26 y 27 respectivamente.
375

Se mide la tensión de carga mediante el divisor de tensión constituido por las resistencias 37, 38 y potenciómetro 39 en serie. Cualquiera de las señales de error que aparezcan en el divisor de tensión son comparadas en relación con la tensión de referencia del diodo tipo
380 Zener 40 y la señal resultante aplicada a la base del transistor 10 para ajustar la velocidad de repetición del oscilador de relajación. Por ejemplo, un aumento en la tensión de carga, del valor convertido al que se desea regular, produce una señal de realimentación que actúa de forma que hace que el transistor 10 sea conductor mediante ella
385 disminuyendo la frecuencia del oscilador de relajación 7 del circuito de control. Esta disminución en la frecuencia da por resultado una mayor temporización entre la duración fija de los periodos de duración del rectificador controlado 4, disminuyendo por ello la potencia suministrada a la carga y disminuyendo en consecuencia la tensión de carga.
390



293530

Similarmente, la corriente de carga es medida mediante el circuito limitador de corriente 27 y la señal de realimentación producida en él es aplicada a la base del transistor 10 a fin de ajustar la velocidad de repetición del oscilador de relajación del circuito de control 7. Por ejemplo cuando se halla presente la suficiente corriente de carga, la tensión del shunt de medida de corriente 51, añadido a la tensión de polarización de la red de polarización 50, opera de forma que hace conductor al transistor 10 y disminuye la velocidad de repetición del oscilador de relajación. También una disminución en la velocidad de repetición da como resultado un descenso de la tensión de carga. Además cuando ha sido suficientemente reducida la tensión de carga, el diodo tipo Zener de tensión referencia 40 queda en situación de no conductor y el único control del transistor 10 se realiza por el circuito limitador de corriente 27 de forma que el convertidor proporciona esencialmente una salida de corriente constante.

Aunque se han descrito solamente ciertos ejemplos específicos de nuestro invento, muchas modificaciones y cambios pueden ser llevados a efecto en el mismo por aquellos diestros en estos trabajos sin que por ello se aparten de nuestro invento. Por ello debe quedar bien sentado que las adjuntas reivindicaciones tiene por objeto abarcar todos los cambios y modificaciones mencionados que entran dentro del verdadero espíritu y fin de nuestro invento.

N O T A

EN RESUMEN: la presente patente de invención que, por veinte años se solicita para España, deberá recaer sobre las siguientes reivindicaciones:-

1ª.- Sistema rectificador y regulador de corriente continua comprendiendo: un rectificador sólido controlado que tiene un ánodo, un cátodo, y un electrodo de control; un circuito de carga; elementos para conectar el mencionado circuito de carga y los ánodo-cátodo del mencionado rectificador controlado en serie con un manantial de tensión de corriente continua; elementos para aplicar una señal de com-

- 15 - 293530



425 puerta al mencionado electrodo de control que sirve para iniciar la con-
ducción en el mencionado rectificador controlado; y elementos de cir-
cuito de conmutación que sirven para hacer no conductor al citado rec-
tificador controlado en un tiempo fijado después de que se ha iniciado
la conducción en él, los mencionados medios incluyen un circuito serie
resonante de inductancia-condensador, elementos para alimentar al cita-
do circuito serie resonante en la iniciación de la conducción en el
430 citado rectificador controlado; un segundo rectificador controlado adap-
tado para ser hecho conductor mediante la energía almacenada en el men-
cionado condensador para descargar éste en el circuito de carga mencio-
nado que opera para invertir la polarización del primer rectificador
controlado aludido.

435 2ª.- Sistema rectificador y regulador de corriente continua com-
prendiendo un rectificador controlado sólido que tiene un ánodo, un
cátodo y un electrodo de control; un circuito de carga; elementos para
conectar en serie dicho circuito de carga y los ánodo-cátodo de dicho
rectificador controlado con un manantial de tensión de corriente conti-
440 nua, y medios para aplicar una señal de compuerta al citado electrodo
de control que funciona para iniciar la conducción en el citado recti-
ficador controlado; la combinación con el citado sistema comprende;
elementos del circuito de conmutación que funcionan para hacer no con-
ductor al citado rectificador controlado un tiempo fijado después de
445 la iniciación de la conducción en él los citados elementos incluyen
la combinación en serie de los rectificadores y un circuito serie reso-
nante inductancia-condensador conexionado en paralelo con el menciona-
do circuito de carga; un segundo rectificador sólido que tiene un áno-
do, un cátodo y un electrodo de control adaptado para descargar el men-
450 cionado condensador en el circuito de carga aludido e invertir la pola-
rización del citado primer rectificador controlado; y elementos para
aplicar la energía almacenada en el mencionado condensador al electro-
do de control citado a fin de iniciar la conducción en el segundo rec-
tificador controlado en un tiempo después de haber sido iniciada la



293530

455 conducción en el primer rectificador controlado determinada por la frecuencia resonante de dicho circuito resonante en serie.

3ª.- Sistema rectificador y regulador de corriente continua comprendiendo: un rectificador controlado sólido que tiene un ánodo, un cátodo y un electrodo de control, un circuito de carga, elementos para conectar en serie el mencionado circuito de carga y los ánodo-cátodo del citado rectificador controlado con un manantial de tensión de corriente continua; elementos del circuito de conmutación para hacer no conductor al citado rectificador controlado en un tiempo fijado después de que se ha iniciado la conducción en él; y elementos para aplicar una señal de compuerta directamente al citado electrodo de control de suficiente amplitud para iniciar la conducción en el citado rectificador controlado, los citados elementos comprenden un suministro de tensión, un diodo semiconductor de capas múltiples conectado entre el citado suministro de tensión y el electrodo de control aludido, elementos que incluyen una combinación resistencia-condensador y el mencionado suministro de tensión para hacer que el citado diodo de capas múltiples se conmute desde un estado de impedancia elevado a uno de baja impedancia produciendo una salida en el mencionado electrodo de control suficiente para iniciar la conducción en el rectificador controlado citado; la conducción del citado rectificador controlado sirve para llevar a efecto la inversión de la polarización del citado diodo de capas múltiples; y elementos para variar la velocidad de repetición en la conmutación del mencionado diodo.

480 4ª.- Sistema rectificador y regulador de corriente continua de acuerdo con la reivindicación 3 en el cual el citado semiconductor de capas múltiples es un diodo de cuatro capas.

485 5ª.- Sistema rectificador y regulador de corriente continua comprendiendo: un rectificador controlado sólido que tiene un ánodo, un cátodo y un electrodo de control; un circuito de carga; elementos pa

- 17 - 293530



490 ra conectar en serie el mencionado circuito de carga y los ánodo-cá-
todo del citado rectificador controlado con un manantial de tensión
de corriente continua; de circuito con oscilador de relajación que
incluye un diodo semiconductor de capas múltiples que funciona para
aplicar una señal de compuerta directamente al mencionado electrodo
de control a fin de iniciar la conducción en el citado rectificador
controlado y proveer un aislamiento de alta impedancia entre el elec-
trodo de control y la red de corriente continua del citado oscilador
de relajación; circuito de conmutación incluyendo un segundo rectifi-
495 cador controlado sólido, una combinación en serie de medios de recti-
ficación y un circuito serie resonante de inductancia-condensador
conectado en paralelo al mencionado circuito de carga, y elementos pa-
ra aplicar la energía almacenada en el mencionado condensador a fin
de iniciar la conducción en el citado segundo rectificador controlado
500 a fin de que el citado condensador sea descargado a través del camino
ánodo-cátodo de aquel en el citado circuito de carga y se invierta
la polarización del citado primer rectificador controlado dando por
terminada la conducción en el mismo un tiempo después de que se ha
iniciado la conducción determinado por la frecuencia del citado cir-
505 cuito resonante en serie; y elementos de enclavamiento de potencia
que aplican la energía almacenada en el citado condensador al diodo
aludido de capas múltiples y al primer rectificador controlado cita-
do a fin de hacer inoperante al oscilador de relajación mencionado
hasta que una tensión de un manantial sustancial completamente posi-
510 tiva reaparezca en el ánodo del citado primer rectificador controla-
do.

6ª.- Sistema rectificador y regulador de corriente continua com-
prendiendo: un rectificador controlado sólido que tiene un ánodo, un
cátodo y un electrodo de control; medios para conectar en serie los
515 ánodo y cátodo del citado rectificador controlado con un circuito de
carga y un manantial de tensión de corriente continua; elementos de
control que comprenden un circuito de oscilador de relajación de re-

293530



520 cuencia variable que incluye un diodo semiconductor de capas múltiples que funciona para aplicar directamente una señal de compuerta al citado electrodo de control suficiente para iniciar la conducción en el citado rectificador controlado; elementos de conmutación conectados en paralelo con el mencionado circuito de carga que incluyendo un condensador resonante de carga, un segundo rectificador controlado sólido para descargar el mencionado condensador en el citado circuito de carga e invertir la polarización en el primer rectificador controlado, y medios para aplicar la energía almacenada en el citado condensador resonante de carga al electrodo de control del segundo rectificador controlado que funciona para iniciar en él la conducción un tiempo fijado después de la iniciación de la conducción en el primer rectificador controlado aludido; y medios de enclavamiento de la tensión que apliquen simultáneamente la energía acumulada en el citado condensador resonante de carga al cátodo del primer rectificador controlado y al citado diodo de capas múltiples a fin de impedir la aplicación de la señal de compuerta al citado primer rectificador controlado hasta que el mencionado condensador resonante de carga se descargue a un nivel prefijado.

530 7ª.- Sistema rectificador y regulador de corriente continua de acuerdo con la reivindicación número 6 en el cual el diodo semiconductor de capas múltiples es un diodo de cuatro capas.

540 8ª.- Sistema rectificador y regulador de corriente continua comprendiendo: un rectificador controlado sólido que tiene un ánodo, un cátodo y un electrodo de control; medios para conectar los ánodo y cátodo de dicho rectificador controlado a un manantial de tensión de corriente continua; elementos de control que comprende un circuito con oscilador de relajación de frecuencia variable que incluye un diodo semiconductor de capas múltiples, dicho dispositivo funciona para aplicar directamente una señal de compuerta al mencionado electrodo de control suficiente para iniciar la conducción en el citado

545

-19-

293530



550

555

560

565

570

575

rectificador controlado y facilitar un aislamiento de elevada impedancia entre el mencionado electrodo de control y la red de corriente continua del citado circuito con oscilador de relajación; circuito de filtro dispuesto en serie con los elementos del ánodo-cátodo del primer rectificador controlado y que incluyen terminales de salida para conexionar un circuito de carga al sistema citado; elementos de conmutación conectados en paralelo con el circuito de filtro mencionado e incluyendo un condensador resonante de carga, un segundo rectificador controlado sólido dispuesto y adaptado para descargar el mencionado condensador en el circuito de filtro aludido; y medios para aplicar la energía almacenada en el citado condensador al electrodo de control de dicho rectificador controlado que funciona para iniciar la conducción en él un tiempo fijado después de la iniciación de la conducción en el citado primer rectificador controlado; elementos de enclavamiento de la tensión para aplicar simultáneamente la energía acumulada en el aludido condensador resonante de carga al citado primer rectificador controlado y al aludido diodo de capas múltiples a fin de impedir la aplicación de una señal de compuerta al electrodo de control del citado primer rectificador controlado hasta que dicho condensador resonante de carga sea descargado a un nivel prefijado: un primer y un segundo circuitos que son controlados respectivamente para la desviación en corriente de carga y tensión respecto de un valor ajustado para producir señales de realimentación de control indicadoras de tal desviación; y elementos para aplicar las citadas señales de realimentación al citado oscilador de relajación que funcionan para variar la velocidad de repetición del mismo y equilibrar la potencia suministrada al citado circuito de carga.

9ª.- Sistema rectificador y regulador de corriente continua de acuerdo con la reivindicación 8 en el cual el diodo semiconductor de varias capas es un diodo de cuatro capas.

580

10ª.- Sistema rectificador y regulador de corriente continua



293530

585

590

595

600

605

comprendiendo: un rectificador controlado sólido que tiene un ánodo, un cátodo y un electrodo de control; un circuito de carga; elementos para conexionar en serie el citado circuito de carga y los ánodo y cátodo del citado rectificador controlado con un manantial de tensión de corriente continua; y elementos para aplicar la señal de compuerta al citado electro de control que funciona para iniciar la conducción en el citado rectificador controlado, la combinación con el citado sistema de elementos de conmutación que funcionan para detener la conducción en el citado rectificador controlado un tiempo fijado después que se ha iniciado la conducción en él, comprendiendo: la combinación en serie de un dispositivo de rectificación y una combinación en serie de inductancia-condensador resonantes conexionados en paralelo con el citado circuito de carga; un segundo rectificador controlado sólido que tiene un ánodo, un cátodo y un electrodo de control; elementos para conexionar el citado ánodo a la unión entre la inductancia y condensador citados; elementos para conexionar el citado electrodo de control a la unión entre la mencionada inductancia y el citado dispositivo de rectificación; y medios para conectar el citado cátodo al cátodo del primer rectificador controlado aludido a fin de que la energía almacenada en el citado condensador funcione para iniciar la conducción en el citado rectificador controlado y con ello descargar el citado condensador en el circuito de carga aludida a fin de invertir la polarización y dar por terminada la conducción en el primer rectificador controlado citado.

11ª.- Por último se reivindica como objeto sobre el que ha de recaer la presente patente de invención que, por veinte años se solicita para España.- - - - -

p o r

" SISTEMA RECTIFICADOR Y REGULADOR DE CORRIENTE CONTINUA "



-21- 293530

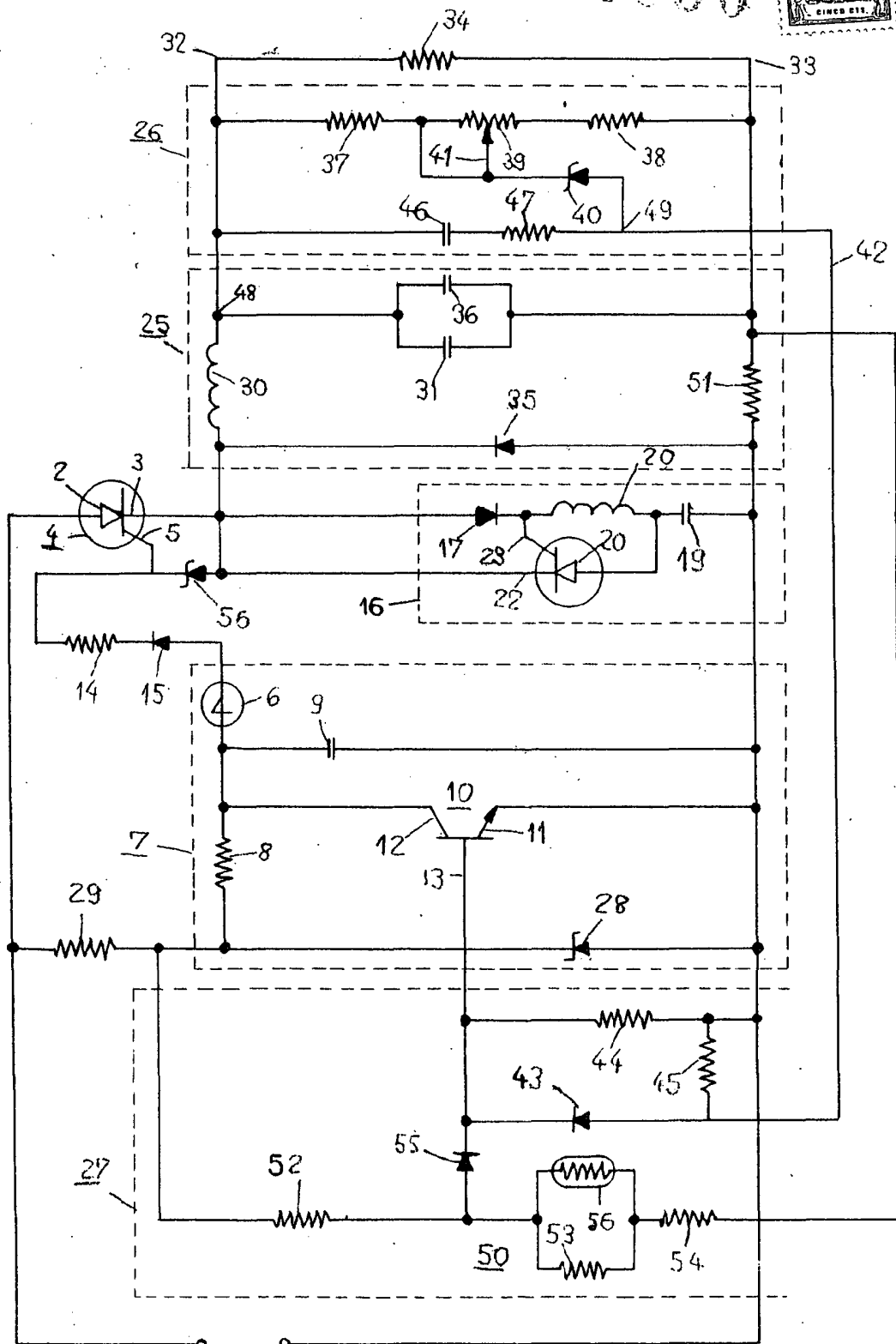
Todo conforme queda expresado en la presente Memoria Descrip-
tiva que, consta de veintiuna hojas foliadas y escritas a máquina
por una sola de sus caras, y planos que se acompañan.

Madrid, 21 NOV. 1963

P.A.,

PEDRO FELIU MAÑA
P.P.

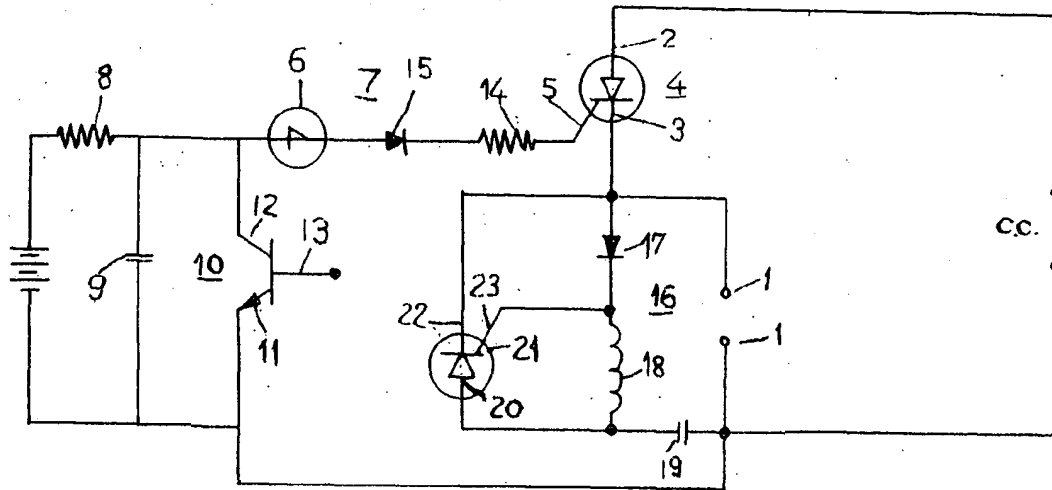
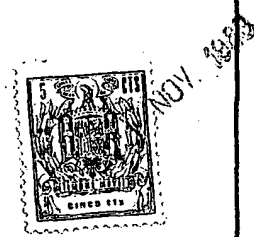
Fig. 3



Escola variable
 MADRID, 21 NOV. 1903
 P.A. PEDRO FELIU MORA
 P.P.

Fig.1

293530



Escala variable

Madrid, 21 NOV. 1933

P.A.

PEDRO FELIU MARRA
P.P.

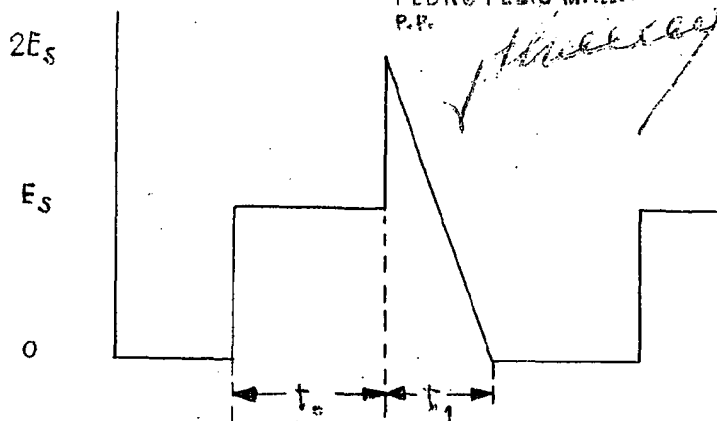


Fig.2