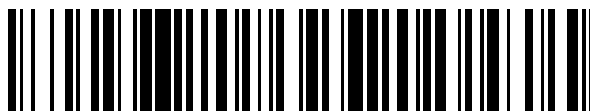


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 565 452**

51 Int. Cl.:

H02M 5/458

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2002** **E 02753445 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.02.2016** **EP 1423907**

54 Título: **Fuente de suministro de energía para calentamiento o fusión por inducción**

30 Prioridad:

14.08.2001 US 312159 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

04.04.2016

73 Titular/es:

**INDUCTOTHERM CORP. (100.0%)
10 INDEL AVENUE
RANCOCAS, NEW JERSEY 08073, US**

72 Inventor/es:

**NADOT, VLADIMIR V. y
FISHMAN, OLEG S.**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 565 452 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Fuente de suministro de energía para calentamiento o fusión por inducción

Referencias cruzadas a solicitudes relacionadas

Esta solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud Provisional de EE. UU. Nº 60/312.159, presentada el 14 de agosto de 2001.

Campo de la invención

La presente invención se refiere a una fuente de suministro de energía de corriente alterna para ser utilizada en aplicaciones de calentamiento por inducción o fusión por inducción en las que el circuito de potencia de inducción es un circuito resonante sintonizado.

Antecedentes de la invención

El documento US 6.141.227 describe una fuente de suministro de energía de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

La FIG. 1 ilustra una fuente 110 de suministro de energía convencional que se utiliza en aplicaciones de calentamiento por inducción o fusión por inducción. La fuente de suministro de energía consiste en una sección 112 compuesta por un rectificador de corriente alterna a corriente continua y un filtro, una sección 120 compuesta por un inversor de corriente continua a corriente alterna y una sección 130 compuesta por un condensador de sintonización. En la fuente de suministro de energía mostrada en la FIG. 1, un rectificador 114 trifásico en puente de diodos convierte la potencia de alimentación de línea de corriente alterna trifásica (A, B, C) en potencia de corriente continua. La reactancia L_{108} de limitación de corriente suaviza el rizado en la salida de corriente continua del rectificador, y el condensador C_{108} filtra la componente alterna de la tensión de salida continua del rectificador. La salida de corriente continua filtrada del rectificador es invertida a corriente alterna mediante un inversor en puente completo que está formado por interruptores S_{101} , S_{102} , S_{103} y S_{104} de estado sólido y diodos D_{101} , D_{102} , D_{103} y D_{104} , respectivamente, asociados en anti paralelo. Los ciclos alternativos de conducción y corte de las parejas S_{101}/S_{103} , y S_{102}/S_{104} de interruptores produce una salida de tensión alterna invertida sintetizada en los terminales 3 y 4.

La bobina L_{101} de inducción de carga representa la bobina de potencia utilizada en la aplicación de calentamiento por inducción o fusión por inducción. Por ejemplo, en un horno de inducción, la bobina L_{101} de carga está arrollada alrededor de la parte exterior de un crisol en el que se ha situado una carga de metal. En una aplicación de calentamiento por inducción, una pieza de trabajo de metal, tal como una cinta o un alambre, puede moverse a través del arrollamiento helicoidal de la bobina L_{101} de carga o bien puede llevarse a las cercanías de la bobina para que la pieza de trabajo sea calentada por inducción. La corriente suministrada por la fuente de suministro de energía que circula a través de la bobina L_{101} de carga crea un campo magnético que bien calienta directamente por inducción magnética la carga de metal o la pieza de trabajo, o bien calienta la pieza de trabajo mediante conducción de calor desde un suscepter que es calentado mediante inducción magnética. La bobina L_{101} de carga, sea un arrollamiento único o sea un montaje de secciones de bobina interconectadas, tiene un factor de potencia de funcionamiento muy bajo. Debido a ello, debe proporcionarse un condensador de sintonización (o un banco de condensadores), tal como el condensador C_{101} , en el circuito de la bobina de carga para mejorar el factor de potencia global del circuito de bobina de carga. Estos condensadores de sintonización suponen un coste económico significativo y un componente volumétrico significativo de la fuente de suministro de energía. Por lo tanto, existe la necesidad de una fuente de suministro de energía para aplicaciones de calentamiento por inducción o fusión por inducción que utilice condensadores de sintonización más pequeños o más baratos.

Un objetivo de la presente invención es proporcionar una fuente de suministro de energía para aplicaciones de calentamiento por inducción o fusión por inducción que utilice un condensador conectado entre la salida del rectificador y la entrada del inversor para formar un circuito resonante sintonizado con una bobina de inducción de carga utilizada en la aplicación.

Breve resumen de la invención

La invención se refiere a un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 y a un método de acuerdo con la reivindicación 6.

En un aspecto, la presente invención es un aparato para, y un método de, proporcionar una fuente de suministro de energía que posee secciones de rectificación y de inversión para ser utilizada con una bobina de inducción de carga donde se proporciona un condensador de sintonización entre la salida del rectificador y la entrada del inversor para formar un circuito resonante con la bobina de inducción de carga. La bobina de inducción de carga puede comprender una bobina de carga activa conectada a la salida del inversor, y una bobina de carga pasiva conectada en paralelo con un condensador para formar un circuito tanque. En este documento y en las reivindicaciones anexas se establecen otros aspectos de la invención.

Breve descripción de los dibujos

Para el propósito de ilustrar la invención, en los dibujos se muestra una forma de la misma que se prefiere actualmente; se debe entender, sin embargo, que esta invención no está limitada a las disposiciones e instrumentaciones precisas mostradas.

- 5 La **FIG. 1** es un diagrama esquemático de una fuente de suministro de energía de la técnica anterior con un inversor en puente completo que se utiliza en aplicaciones de calentamiento por inducción y fusión por inducción.

La **FIG. 2** es un diagrama esquemático de un ejemplo de la fuente de suministro de energía de la presente invención para ser utilizada en aplicaciones de calentamiento por inducción o fusión por inducción.

- 10 La **FIG. 3** es un diagrama de formas de onda que ilustra la tensión de salida del inversor y la corriente de salida del inversor para un ejemplo de la fuente de suministro de energía de la presente invención.

La **FIG. 4** es un diagrama de formas de onda que ilustra la tensión entre los bornes de un condensador de sintonización y la corriente a través de una reactancia de filtrado de línea utilizada en un ejemplo de la fuente de suministro de energía de la presente invención.

- 15 La **FIG. 5** es un diagrama de formas de onda que ilustra la tensión entre los bornes de, y la corriente a través de, un dispositivo interruptor utilizado en el inversor en un ejemplo de la fuente de suministro de energía de la presente invención.

La **FIG. 6** es un diagrama esquemático de otro ejemplo de la fuente de suministro de energía de la presente invención para ser utilizada en aplicaciones de calentamiento por inducción o fusión por inducción.

- 20 La **FIG. 7** es un diagrama vectorial que ilustra las ventajas de un sistema de calentamiento por inducción o fusión por inducción con la fuente de suministro de energía de la presente invención utilizada con el sistema de bobina de carga ilustrado en la **FIG. 6**.

Descripción detallada de la invención

- Haciendo referencia a los dibujos, en los que números semejantes indican elementos semejantes, se muestra en la **FIG. 2** una ilustración de un ejemplo de fuente 10 de suministro de energía de la presente invención para ser utilizada en aplicaciones de calentamiento por inducción o fusión por inducción. La sección 12 de rectificación de corriente alterna a corriente continua y filtrado incluye un rectificador de corriente alterna a corriente continua. En un rectificador multifásico, en este ejemplo no limitante de la invención, se utiliza un puente 14 rectificador de diodos trifásico para convertir la potencia de alimentación de línea de corriente alterna de un sistema trifásico (**A, B, C**) en potencia de corriente continua. La reactancia **L₈** de limitación de corriente opcional suaviza el rizado de la corriente continua de salida del rectificador. La sección 16 de la fuente de suministro de energía ilustra de manera diagramática el condensador **C₁** de sintonización con la bobina, que puede ser un único condensador o un banco de condensadores interconectados que forman un elemento capacitivo.

- En la **FIG. 2**, la salida de corriente continua del rectificador se suministra a los terminales 1 y 2 de entrada de un inversor en puente completo en la sección 20 de inversor. El inversor consiste en interruptores **S₁, S₂, S₃ y S₄** de estado sólido y diodos **D₁, D₂, D₃ y D₄**, respectivamente, asociados en anti paralelo. Los ciclos alternativos de conducción y corte de las parejas **S₁/S₃** y **S₂/S₄** de interruptores produce una salida de tensión alterna invertida sintetizada en los terminales 3 y 4. Una elección preferida, pero no limitante, de componentes para los interruptores de estado sólido es un transistor bipolar de puerta aislada (IGBT, *Isolated Gate Bipolar Transistor*), que posee las características deseables de los transistores bipolares de potencia y de los MOS-FET de potencia a tensiones y corrientes de funcionamiento elevadas. En un ejemplo de la invención, el inversor utiliza un esquema de desplazamiento de fase (control por ancho de pulso) relativo a los ciclos de conducción y corte de las dos parejas de interruptores, por lo cual se utilizan tiempos de conducción variables solapados para las dos parejas de interruptores para variar la tensión de salida RMS efectiva del inversor.

- La bobina **L₉** de inducción de carga representa la bobina de potencia utilizada en el aparato de calentamiento por inducción o fusión por inducción. La capacidad del condensador **C₁** se selecciona para formar un circuito resonante con la impedancia de la bobina **L₉** de carga a la frecuencia de funcionamiento del inversor, que es la frecuencia de conmutación de las parejas de interruptores utilizadas en el inversor. Consecuentemente, no se necesita un condensador de sintonización a la salida del inversor. La elección de los componentes de circuitos disponibles puede no permitir un funcionamiento exactamente en resonancia, pero sí tan cerca de la resonancia como sea posible con componentes disponibles. La corriente alterna que circula a través de la bobina **L₉** de inducción de carga desde la salida del inversor se acopla magnéticamente con un material eléctricamente conductor, que puede ser, por ejemplo, un conductor metálico o un susceptor.

- De la **FIG. 3** a la **FIG. 5** se ilustran las características de funcionamiento de la fuente 10 de suministro de energía de la presente invención tal como la mostrada en la **FIG. 2** con una entrada de potencia de alimentación de línea (**A, B, C**) de 480 voltios entre fases, 60 Hz de frecuencia, y con el inversor 20 funcionando a una frecuencia de salida de 60

Hz. Para este ejemplo no limitante particular: L_8 se selecciona con un valor de $5.000 \mu\text{H}$ (que corresponde a una impedancia de $3,77 \text{ ohmios}$ a la frecuencia de 120 Hz de rizado de salida del rectificador); C_1 se selecciona con un valor de $5.000 \mu\text{F}$ (que corresponde a una impedancia de $0,27 \text{ ohmios}$ a la frecuencia de 120 Hz de rizado de salida del rectificador); y L_9 se selecciona con un valor de $1.000 \mu\text{H}$ (que corresponde a una impedancia de $0,38 \text{ ohmios}$ a la frecuencia de 60 Hz de salida del inversor). Aunque no se muestra en la FIG. 2, pero sí se utiliza en este análisis de muestra, existe una resistencia de $0,16 \text{ ohmios}$ asociada a la bobina L_9 de inducción de carga. El funcionamiento del circuito C_1/L_9 en resonancia para la frecuencia de salida del inversor 20 da como resultado una tensión V_{sal} de salida invertida sustancialmente senoidal, y una corriente I_{sal} de salida (en los terminales 3 y 4) también sustancialmente senoidal, tal como se ilustra de manera gráfica en la FIG. 3. La FIG. 4 ilustra de manera gráfica que la tensión entre los bornes del condensador C_1 , en concreto V_{C1} , se lleva hasta su valor limitante inferior de cero voltios como resultado de la resonancia del condensador C_1 con la bobina L_9 a la frecuencia de rizado de 120 Hz . La tensión V_{C1} es la tensión aplicada en la entrada del inversor 20 (en los terminales 1 y 2). La FIG. 4 también ilustra la corriente I_{L8} de rizado a través de la reactancia L_8 . La impedancia de la reactancia L_8 se selecciona generalmente con un valor mucho mayor que la impedancia del condensador C_1 para bloquear la realimentación de armónicos desde el circuito inversor hasta la fuente de alimentación del rectificador. La FIG. 5 ilustra de manera gráfica la tensión V_s entre los bornes de uno de los interruptores de estado sólido en el inversor 20, y la corriente I_s que circula a través de uno de los interruptores a la máxima potencia de salida cuando existe un ángulo de solapamiento cero entre la tensión V_s y la corriente I_s . El corte del dispositivo interruptor a cero voltios para V_s , cuando el rizado de corriente continua ha alcanzado el valor cero (por ejemplo, en el instante $240,0 \text{ milisegundos (ms)}$ en la FIG. 4 y en la FIG. 5), minimizará las pérdidas de conmutación. De manera adicional, puesto que la conmutación de los interruptores ocurre a cero voltios en este ejemplo, cualquier pico debido a fugas en el circuito inductivo será significativamente menor que en un inversor convencional que tiene una corriente de rizado alterna baja en la tensión de enlace continua. Este ejemplo específico se proporciona para ilustrar la puesta en práctica de la invención, que no está limitada a los elementos específicos y a los valores específicos utilizados en este ejemplo.

La FIG. 6 ilustra un segundo ejemplo de la presente invención. En este ejemplo, la bobina de carga consiste en una bobina L_1 activa y al menos una bobina L_2 pasiva. Las bobinas L_1 y L_2 pueden estar arrolladas en una de entre varias configuraciones, tales como en secuencia o solapadas, para conseguir un acoplamiento magnético mutuo de las bobinas tal como se describe adicionalmente más abajo. La bobina L_1 está conectada a la salida del inversor 20. La bobina L_2 está conectada en paralelo con el condensador C_2 de resonancia sintonizado para formar un circuito tanque resonante paralelo. La bobina L_2 no está conectada físicamente a la bobina L_1 . El circuito tanque resonante paralelo es excitado mediante el acoplamiento magnético de la bobina L_2 con el campo magnético generado en la bobina L_1 cuando la corriente suministrada por la salida del inversor 20 circula a través de la bobina L_1 .

El beneficio de disponer de bobinas activa y pasiva separadas puede apreciarse adicionalmente observando el diagrama vectorial mostrado en la FIG. 7. En la Figura, con respecto al circuito de la bobina activa, el vector OV representa la corriente I_1 en la bobina L_1 activa tal como se ilustra en la FIG. 6. El vector OA representa la componente resistiva de la tensión $I_1 R_1$ en la bobina activa (R_1 no se muestra en las Figuras). El vector AB representa la componente de inducción de la tensión $\omega L_1 I_1$ en la bobina activa (donde ω es igual al producto de 2π por f , la frecuencia de funcionamiento de la fuente de suministro de energía). El vector BC representa el voltaje $\omega M I_2$ inducido por la bobina L_2 pasiva en la bobina L_1 activa. La tensión V_{C1} de media onda de rizado entre los bornes del condensador C_1 y la función de conmutación de las dos parejas S_1/S_3 y S_2/S_4 de interruptores producen el efecto de un pseudo-condensador C_1' conectado en serie con la bobina L_1 que daría como resultado una tensión senoidal entre los terminales 5 y 6 de la FIG. 6. El vector CD representa el voltaje $I_1/(\omega C_1')$ que aparecería entre los bornes de este pseudo-condensador C_1' conectado en serie. El vector OD representa la tensión V_{inv} de salida del inversor (terminales 3 y 4 de la FIG. 6).

Con respecto al circuito de la bobina pasiva, el vector OW representa la corriente I_2 en la bobina L_2 pasiva que es inducida por el campo magnético producido por la corriente I_1 . El vector OF representa la componente resistiva de la tensión $I_2 R_2$ de la bobina pasiva (R_2 no se muestra en las Figuras). El vector FE representa la componente de inducción de la tensión $\omega L_2 I_2$ de la bobina pasiva. El vector EG representa la tensión $\omega M I_1$ inducida por la bobina L_1 activa en la bobina L_2 pasiva. El vector GO representa la tensión $I_2/(\omega C_2)$ en el condensador C_2 que está conectado en paralelo con la bobina L_2 pasiva.

El circuito de la bobina activa está excitado por la tensión V_{inv} de fuente, que es la salida del inversor 20, mientras que el lazo de la bobina pasiva no está conectado a una fuente de energía activa. Puesto que las bobinas activa y pasiva están acopladas mutuamente, el vector BC se suma al vector OB , V_{CARGA} , que representa la tensión entre los bornes de una bobina de inducción de carga activa en ausencia del circuito capacitivo de bobina de carga pasiva, para dar como resultado el vector OC , V_{CARGA} , que es la tensión entre los bornes de una bobina de carga activa con un circuito capacitivo de bobina de carga pasiva de la presente invención. La tensión de carga resultante, V_{CARGA} , tiene un ángulo ϕ de factor de potencia de retardo más pequeño que en el caso de la bobina de carga convencional tal como se representa por el vector OB (ϕ es el ángulo medido en sentido contrario a las agujas del reloj entre el eje x y el vector OC). Tal como se ilustra en la FIG. 7, hay una mejora $\Delta\phi$ en el ángulo del factor de potencia.

En la presente invención, la impedancia de inducción en la bobina pasiva está compensada de manera sustancial

por la impedancia capacitiva (es decir, $\omega L_2 \approx 1/(\omega C_2)$). La componente R_2 resistiva no compensada en el circuito de la bobina pasiva se refleja en el circuito de la bobina activa a través de la inductancia mutua entre los dos circuitos, y la resistencia efectiva del circuito de la bobina activa aumenta, mejorando de esta manera el ángulo de factor de potencia, o el rendimiento del sistema de bobinas.

5 Adicionalmente, el ángulo de factor de potencia, Ψ , para la salida del inversor mejora en una cantidad $\Delta\Psi$ tal como se ilustra por medio del ángulo entre el vector $\mathbf{OJ}$, $\mathbf{V}_{inv}'$ (vector resultante del vector $\mathbf{OA}$ de componente resistiva y el vector $\mathbf{AJ}$ de componente capacitiva en ausencia del circuito de bobina de carga pasiva) y el vector $\mathbf{OD}$, $\mathbf{V}_{inv}$ (vector resultante del vector $\mathbf{OH}$ de componente resistiva y el vector $\mathbf{HD}$ de componente capacitiva con el circuito de bobina de carga pasiva de la presente invención).

10 En otros ejemplos de la invención, pueden utilizarse múltiples circuitos de bobina activa y/o pasiva para conseguir una disposición de bobinas múltiples deseada para una aplicación particular.

Los ejemplos de la invención incluyen referencias a componentes eléctricos específicos. Una persona experta en la técnica puede llevar a la práctica la invención sustituyendo componentes que no son necesariamente del mismo tipo pero que crearán las condiciones deseadas o conseguirán los resultados deseados de la invención. Por ejemplo, los componentes individuales pueden sustituirse por componentes múltiples o viceversa. Adicionalmente, una persona experta en la técnica puede llevar a la práctica la invención reorganizando los componentes para crear las condiciones deseadas o para conseguir los resultados deseados de la invención. Mientras que los ejemplos ilustran el funcionamiento de la invención en fuentes de suministro de energía alimentadas por tensión y en puente completo, la invención es aplicable a otras tipologías de fuente de suministro de energía con modificaciones apropiadas tal como entenderá una persona que sea experta en la técnica.

Los ejemplos anteriores no limitan el alcance de la invención descrita. El alcance de la invención descrita se establece más a fondo en las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1.- Una fuente (10) de suministro de energía para calentar o fundir de manera inductiva un material eléctricamente conductor, donde la fuente de suministro de energía comprende:

5 un rectificador (14) que convierte potencia de entrada en corriente alterna en potencia de salida en corriente continua a la salida del rectificador;

un inversor (20) que posee una entrada conectada a la salida del rectificador, donde el inversor convierte la potencia de salida de corriente continua del rectificador en una corriente alterna de salida suministrada a una salida de la fuente de suministro de energía, donde la corriente alterna de salida tiene una frecuencia igual a la frecuencia de funcionamiento del inversor; y

10 al menos una bobina (L_9 ; L_1 , L_2) de inducción de carga conectada a la salida de la fuente de suministro de energía,

caracterizada por que

15 al menos un condensador (C_1) de sintonización está conectado en paralelo entre la salida del rectificador y la entrada del inversor, donde la al menos una bobina de inducción de carga posee una inductancia que la hace entrar al menos aproximadamente en resonancia con el al menos un condensador de sintonización a la frecuencia de funcionamiento del inversor, por lo cual, durante el uso de la fuente de suministro de energía, un campo magnético generado por la circulación de la corriente alterna de salida a través de la al menos una bobina de inducción de carga se utiliza para calentar o fundir un material eléctricamente conductor mencionado.

2.- Una fuente de suministro de energía según la reivindicación 1, en la que la al menos una bobina de inducción de carga comprende una primera bobina (L_1) de inducción de carga conectada a la salida de la fuente de suministro de energía y al menos una segunda bobina (L_2) de inducción de carga, donde la al menos una segunda bobina de inducción de carga no está conectada a la primera bobina de inducción de carga, donde la al menos una segunda bobina de inducción de carga está conectada en paralelo con al menos un condensador (C_2) de sintonización resonante para formar un circuito tanque resonante paralelo, donde la segunda bobina de inducción de carga está acoplada magnéticamente con la primera bobina de inducción de carga, de manera que cuando se está utilizando la fuente de suministro de energía, la corriente alterna de salida circula a través de la primera bobina de inducción de carga para inducir una corriente alterna secundaria en el circuito tanque resonante paralelo, donde la impedancia de la combinación de la primera bobina de inducción de carga y el circuito tanque resonante paralelo está al menos aproximadamente en resonancia con la impedancia del al menos un condensador de sintonización a la frecuencia de funcionamiento del inversor, por lo cual, durante la utilización de la fuente de suministro de energía, un primer campo magnético generado por la circulación de la corriente alterna de salida a través de la primera bobina de inducción de carga y un segundo campo magnético generado por la circulación de la corriente alterna secundaria en el circuito tanque resonante paralelo se utiliza para calentar o fundir un material eléctricamente conductor mencionado.

3.- Una fuente de suministro de energía según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que incluye una reactancia (L_8) de limitación de corriente en serie con la salida del rectificador.

4.- Una fuente de suministro de energía según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que utiliza control por ancho de pulso para variar la tensión de salida del inversor.

5.- Una fuente de suministro de energía según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que el inversor comprende al menos una pareja (S_1/S_3 , S_2/S_4) de transistores bipolares de puerta aislada, de manera que cada uno de los transistores bipolares de puerta aislada está conectado en modo anti paralelo con un diodo (D_1/D_3 , D_2/D_4) anti paralelo, para generar la corriente alterna de salida.

6.- Un método para calentar o fundir por medio de inducción un material eléctricamente conductor, donde el método comprende los pasos de:

45 rectificar una potencia de entrada de corriente alterna convirtiéndola en una potencia de salida de corriente continua;

invertir la potencia de salida en corriente continua para generar una corriente alterna de salida en un inversor (20) a una frecuencia de funcionamiento del inversor; y

50 conectar la corriente alterna de salida a al menos una bobina (L_9) de inducción de carga para generar un campo magnético que se acopla magnéticamente con el material eléctricamente conductor para calentar o fundir por medio de inducción el material eléctricamente conductor;

caracterizado por los pasos de

formar un circuito al menos aproximadamente resonante a la frecuencia de funcionamiento del inversor con la al

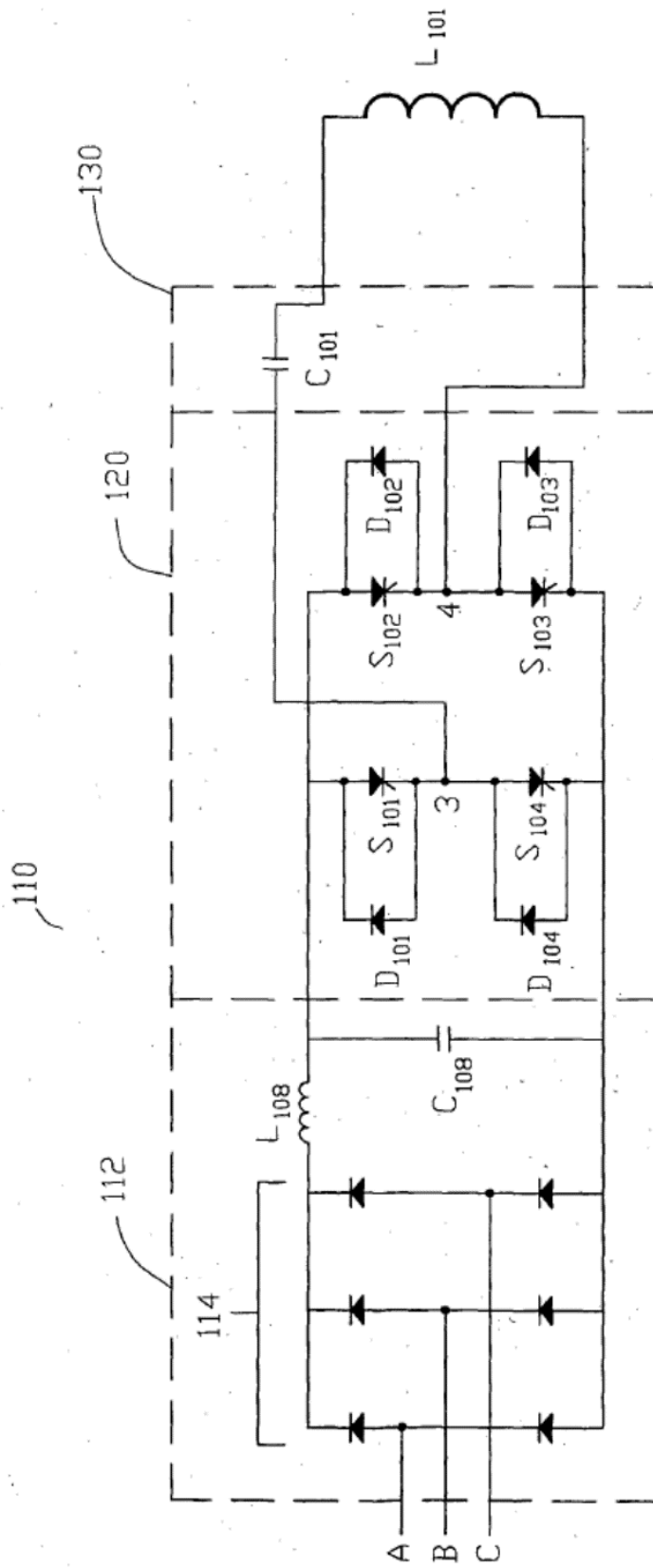
menos una bobina (L_9) de inducción de carga y al menos un condensador (C_1) de sintonización dispuesto entre los bornes de salida de potencia en corriente continua.

5 7.- Un método según la reivindicación 6, que incluye el paso de acoplar de manera inductiva una segunda bobina (L_2) de inducción de carga con el campo magnético, donde la segunda bobina de inducción de carga está conectada en paralelo con al menos un condensador (C_2) de sintonización resonante para formar un circuito tanque resonante paralelo, para formar de este modo un circuito al menos aproximadamente resonante a la frecuencia de funcionamiento del inversor con la impedancia de la combinación de la al menos una bobina de inducción de carga y el circuito tanque resonante paralelo y el al menos un condensador de sintonización dispuesto entre los bornes de salida de potencia en corriente continua.

10 8.- Un método según la reivindicación 6 o la reivindicación 7, que incluye el paso de filtrar la corriente de la salida de potencia en corriente continua.

9.- Un método según la reivindicación 6 o la reivindicación 7, que incluye el paso de variar la tensión de salida del inversor mediante control por ancho de pulso.

15



TÉCNICA ANTERIOR
FIG. 1

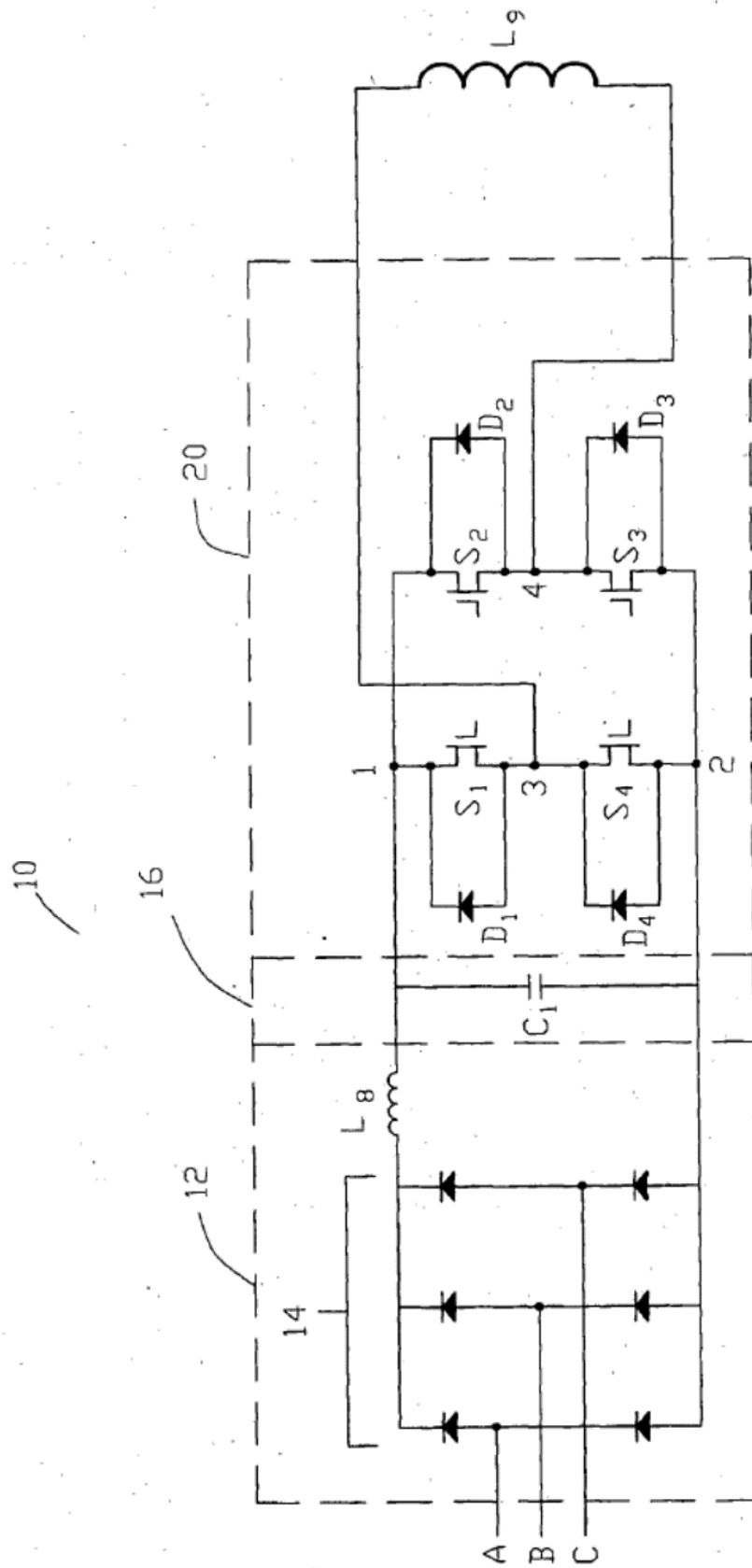


FIG. 2

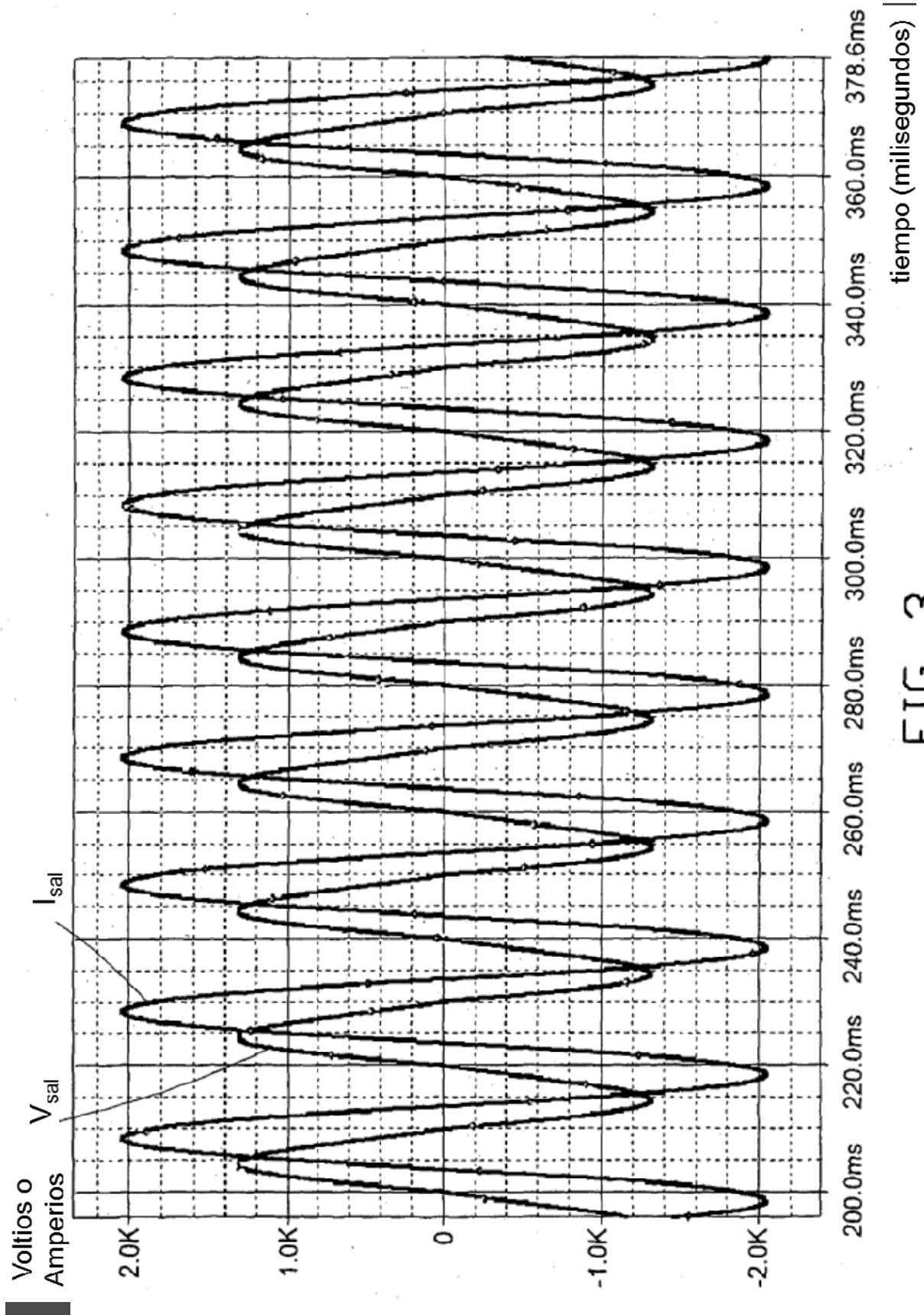


FIG. 3

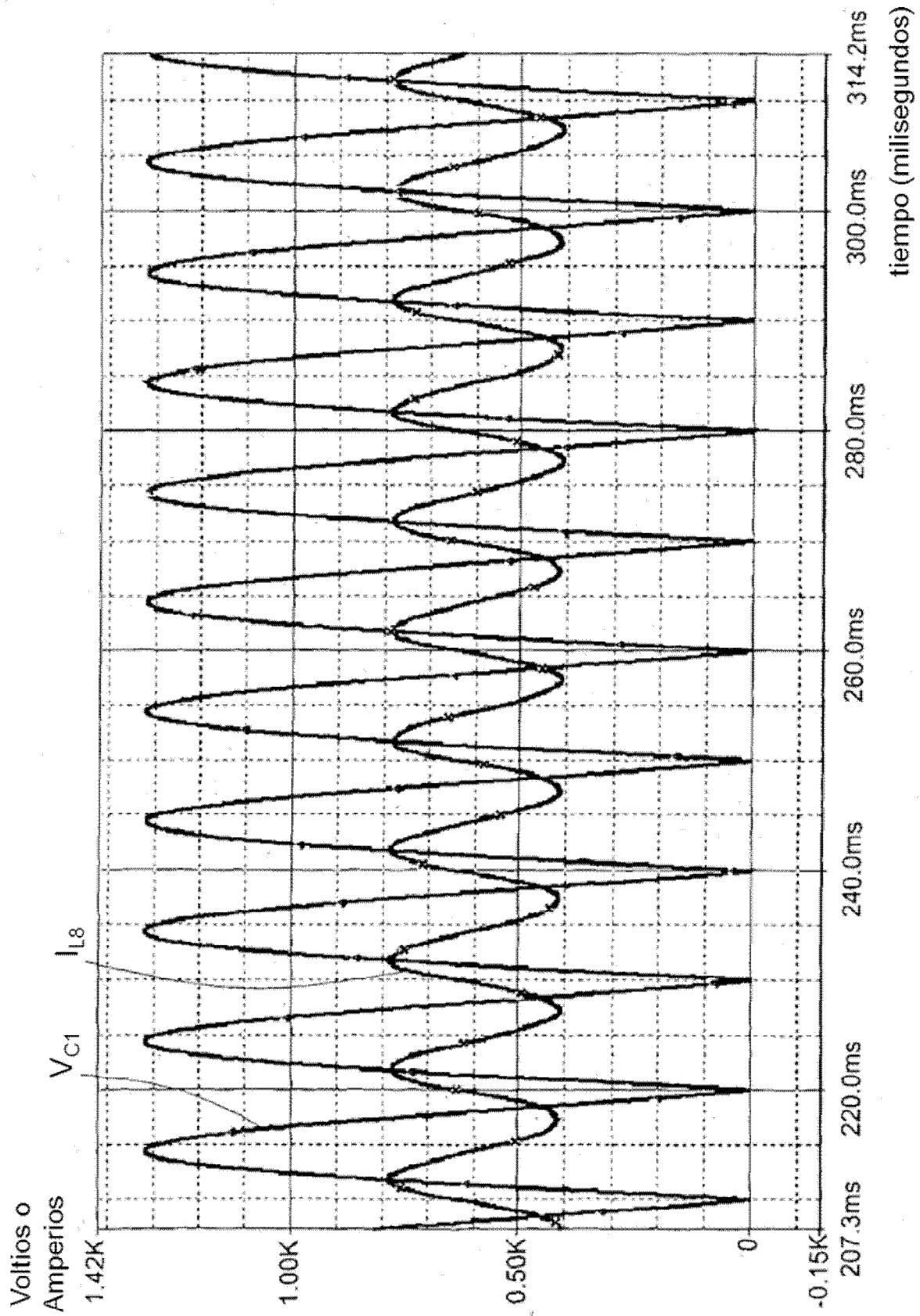


FIG. 4

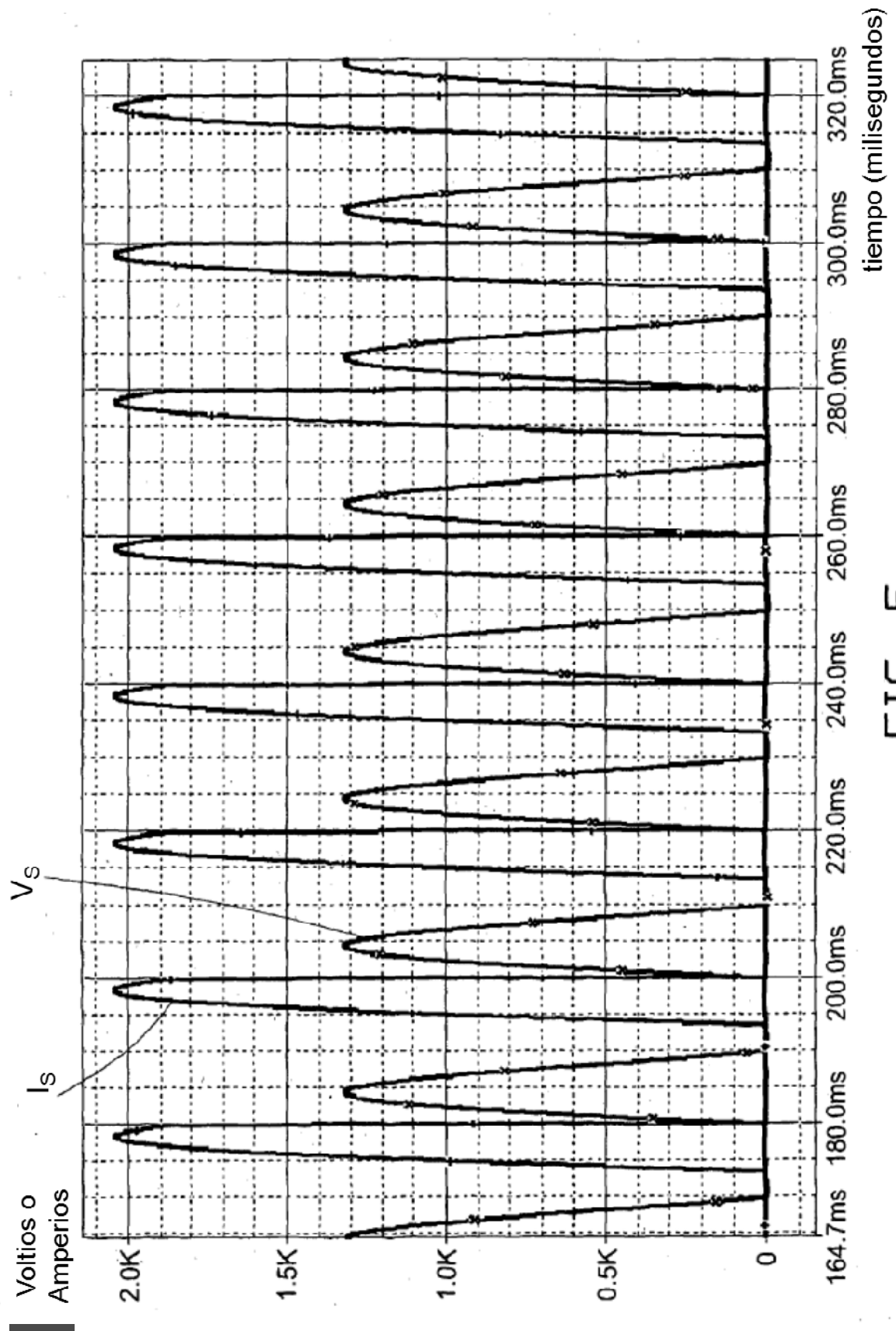


FIG. 5

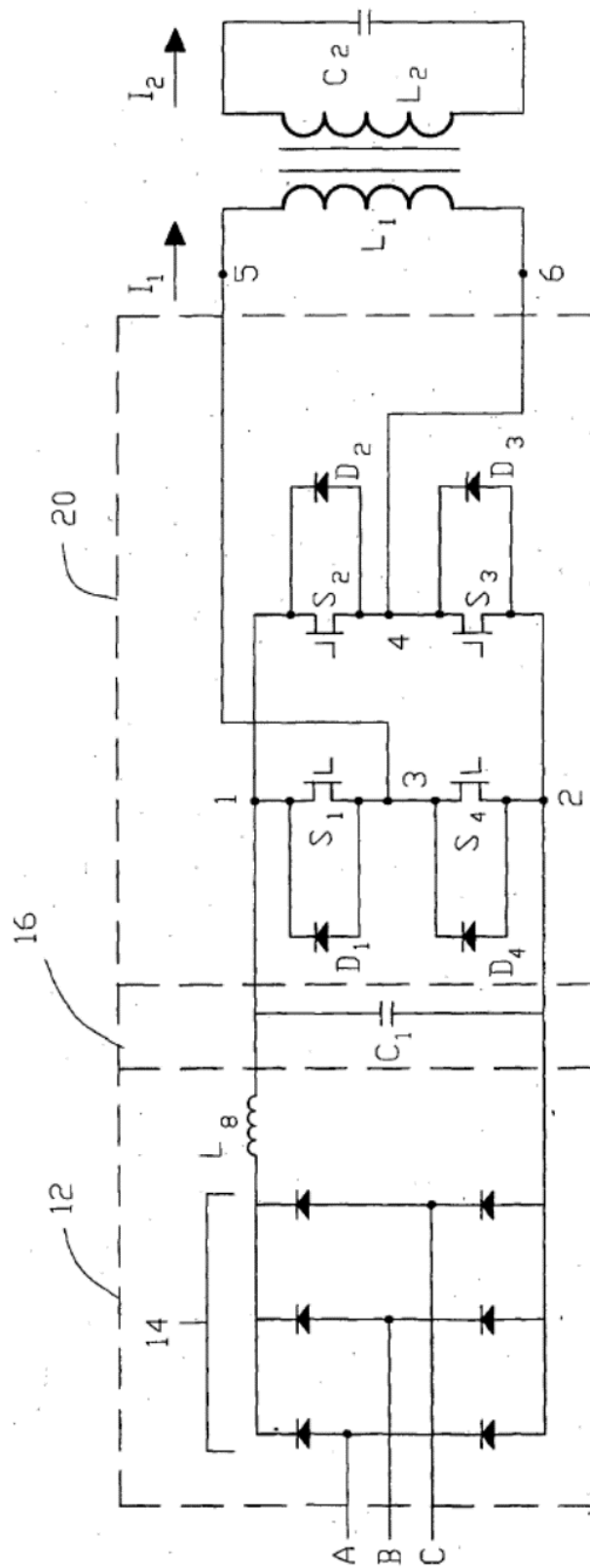


FIG. 6

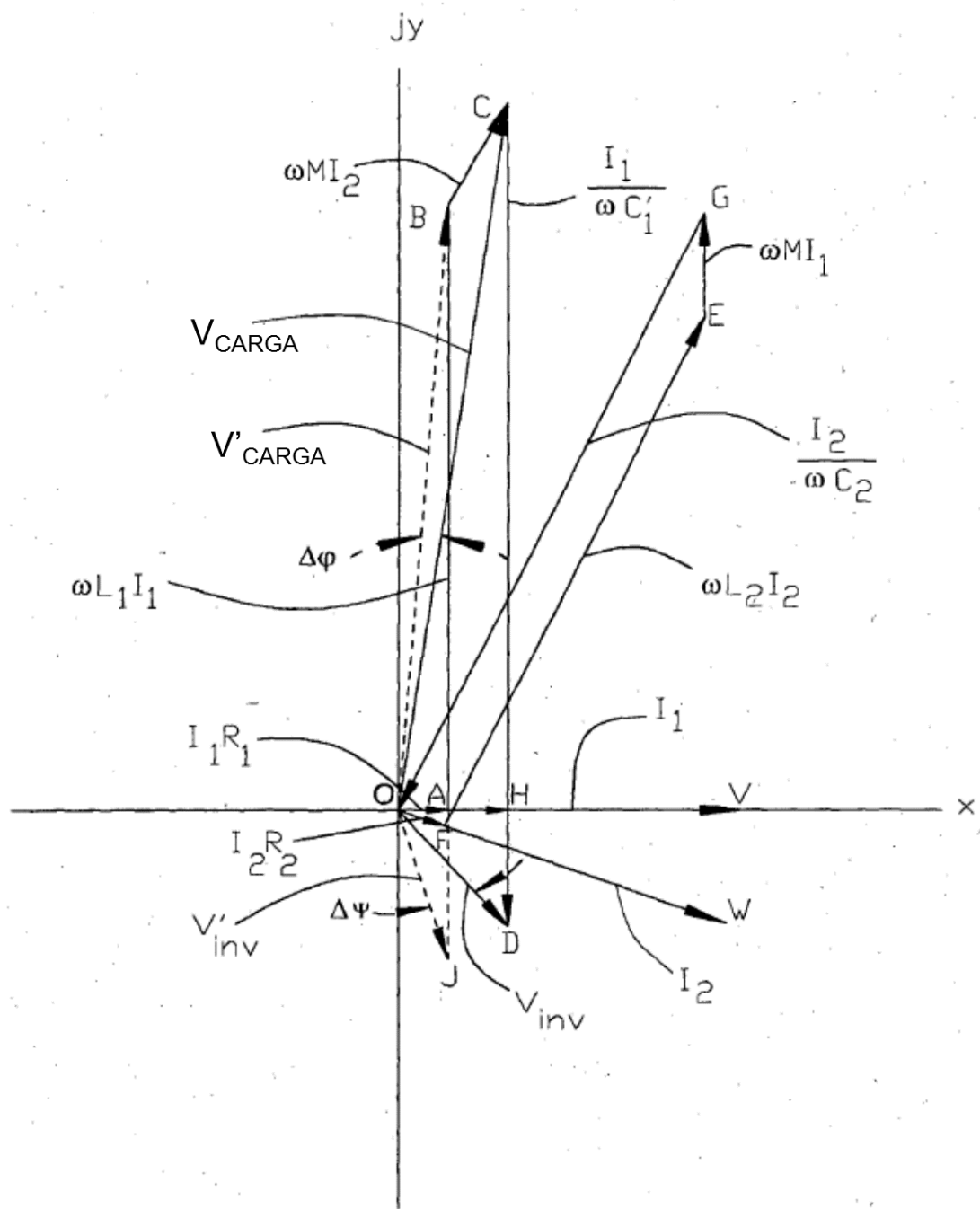


FIG. 7