

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 781 192**

51 Int. Cl.:

H01H 47/02 (2006.01)
H01H 47/22 (2006.01)
H01H 47/32 (2006.01)
H02M 1/12 (2006.01)
H02M 7/04 (2006.01)
H02H 3/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.07.2015** **PCT/CN2015/084895**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.02.2016** **WO16015590**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.07.2015** **E 15827157 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2019** **EP 3176803**

54 Título: **Controlador y método de control para contactor de corriente alterna**

30 Prioridad:

30.07.2014 CN 201410370008

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
31.08.2020

73 Titular/es:

SEARI ELECTRIC TECHNOLOGY CO., LTD.
(50.0%)
505 Wuning Road, Putuo District
Shanghai 200063, CN y
ZHEJIANG CHINT ELECTRICS CO., LTD. (50.0%)

72 Inventor/es:

YU, FEI;
GU, CHANGXUN;
GE, SHUNFENG;
ZHANG, DI;
FENG, YUGANG;
SHI, YAWEN y
ZENG, PING

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 781 192 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

Controlador y método de control para contactor de corriente alterna

Antecedentes de la invención**1. Campo de la invención**

- 5 La invención se refiere al campo técnico de los aparatos eléctricos de bajo voltaje y, más particularmente, se refiere a una tecnología de control de un contactor de corriente alterna.

2. La técnica relacionada

10 La mayoría de las tecnologías de control electrónico de un contactor de corriente alterna usan un circuito de control incorporado por una microcomputadora de chip único o componentes discretos como un núcleo, y adoptan un modo de control de PWM (pulse-width modulation: modulación de ancho de impulso) para activar un electroimán del contactor de corriente alterna para conseguir atracción, retención o liberación fiables. Los parámetros técnicos globales deben cumplir los requisitos previstos en la Norma GB 14048.4, y realizan una finalidad de ahorro de energía.

15 La solicitud de patente china con el número de solicitud CN201210196762.4, de número de publicación CN102709118A, y titulada "Un dispositivo de ahorro de energía de un contactor de corriente alterna", describe un dispositivo de ahorro de energía de un contactor de corriente alterna, que comprende un circuito periférico conectado con el contactor de corriente alterna y un procesador de señal conectado con el circuito periférico. El procesador de señal comprende un circuito de comparación, un circuito de detección de cruce por cero, un circuito de modulación de anchura de impulso, un circuito de selección, un circuito de detección de bajo voltaje y un circuito de síntesis de señal. El dispositivo de ahorro de energía descrito por CN102709118A puede realizar solo el control

20 de la anchura de impulso PWM de pequeña corriente durante una etapa de retención del electroimán bajo diferentes voltajes de control. Sin embargo, durante una etapa de atracción, la anchura de impulso de PWM no es ajustable. Una acción de atracción del electroimán es activada por una pluralidad de impulsos de frecuencia de potencia fijos y no pueden ser controladas la amplitud y las características dinámicas de la corriente de atracción. Por lo tanto, es considerablemente influenciada una característica de atracción del contactor. Este dispositivo de ahorro de energía no es apropiado para las aplicaciones que requieren operaciones frecuentes. La vida de servicio del contactor no es buena, mientras que no se facilita la conservación de energía. Además, la frecuencia de PWM de la pequeña corriente para la etapa de retención está fijada por una señal de frecuencia de potencia. Aunque puede ser mantenida una corriente de retención como una corriente continua de un nivel de tiempo de 20 ms, es grande el

25 intervalo de variación dinámica de la corriente pequeña dentro de 20 ms, y la banda de frecuencias de trabajo pertenece a un intervalo perceptible por el oído humano y no se puede reducir más el ruido de funcionamiento del contactor, siendo también influenciada la vida de servicio del contactor. Además, no se puede realizar un ajuste automático del intervalo de anchos del voltaje de control. Por lo tanto, el dispositivo no puede ser aplicado a aplicaciones con gran fluctuación de voltaje de control. En consecuencia, se requiere que sean configurados dispositivos de ahorro de energía y bobinas con diferentes parámetros con el fin de cumplir los requisitos de diferentes voltajes de control. De ese modo se incrementa el modelo de producto, aumentándose de manera correspondiente el coste de gestión y el coste de artículos en almacenamiento.

30 La solicitud de patente china con número de solicitud CN201210530495.X, de número de publicación CN103021735A, y titulada "módulo de control inteligente de contactor de corriente alterna con función de modulación de ancho de impulso de alta velocidad", describe un módulo de control inteligente de contacto de corriente alterna con función de modulación de ancho de impulso de alta velocidad, que comprende una alimentación de potencia de CA/CC que suministra potencia para una bobina de contactor de corriente alterna a través de un circuito de rectificación y filtración y un conmutador electrónico de potencia. El módulo de control inteligente de contactor de corriente alterna comprende además un circuito de muestreo de voltaje, un sistema de control de microcomputadora de chip único, un circuito de conversión de DA de dos modos, un circuito de generación de ondas en dientes de

35 sierra, una señal de reloj de ondas cuadradas, un modulador de ancho de impulso de alta velocidad, un circuito de auto-elevación, un circuito de compensación, un circuito de detección de punto de conmutación, un detector de corriente de Hall, un circuito de corriente residual, un bucle de retención de bajo voltaje y un circuito de conmutación automática de voltaje continuo/corriente continua. Una etapa de atracción y una etapa de retención del electroimán, descritas por el documento CN103021735A, adoptan dos estrategias de control completamente diferentes. Durante la atracción, un bucle de realimentación de corriente detecta una corriente de bobina a través de un detector de corriente de Hall bajo un modo de control de PWM, la microcomputadora de chip único controla una corriente de excitación de una bobina de ajuste de acuerdo con la señal de realimentación de corriente. Cuando se completa la etapa de atracción, se conmuta a un bucle de retención de bajo voltaje a través de un circuito de detección de punto

40 de conmutación de disparador, suministrando alimentación de potencia directa a la bobina de electroimán durante la etapa de retención para activar el electroimán. Con el fin de conseguir operaciones normales del contactor y un modo de ahorro de energía de corriente de atracción grande y corriente de retención pequeña, se utilizan dos bucles de control (un bucle de control de atracción y un bucle de control de retención) en el módulo de control completo, y el modo de control incluye además considerables circuitos de hardware tales como un circuito detector de corriente de

Hall y un circuito de detección de punto de conmutación de disparador y gastos de software. El coste se incrementa y se ocupa más espacio. Ello no es apropiado para las aplicaciones de contactores de pequeña corriente. La gama de aplicaciones de este módulo es limitada. Sin embargo, para un contactor de corriente grande, debido al hecho de que se requiere más energía para la etapa de retención de las bobinas, se requiere una gran capacidad para suficiente salida de potencia de manera que un circuito de retención de bajo voltaje pueda proporcionar suficiente energía para mantener el contacto en un estado de retención, lo que puede aumentar más el coste.

El documento WO 86/01332 A1 describe un dispositivo de control para la bobina de electroimán de un aparato de conmutación, que comprende un conmutador de transistor de MOS en serie con la bobina, un rectificador de alternancia doble que alimenta la bobina, un generador de señales que tiene un circuito de control en bucle cerrado conectado a un elemento de lectura de corriente en la bobina y que proporciona al conmutador una señal de control que tiene un nivel de llamada y un nivel de retención, y un circuito de reducción de voltaje conectado a los terminales directos de la bobina. El circuito de control en bucle cerrado está conectado a la rejilla del transistor de MOS y mantiene la corriente de la bobina a un nivel independiente del voltaje de fuente.

El documento WO 02/33719 A1 describe un dispositivo de conmutación que comprende al menos dos bobinas de operación para controlar al menos dos circuitos magnéticos, una unidad de control que controla el voltaje suministrado a las bobinas de operación, y circuitos de desmagnetización individuales conectados a cada bobina de operación para conseguir una apertura simultánea de los al menos dos circuitos magnéticos desde todas las bobinas de operación. Además, de acuerdo con las soluciones existentes, se proporciona un circuito de corriente residual en un circuito de bobina de electroimán. Para un contactor de corriente grande, la presencia del circuito de corriente residual causará un cambio lento de la corriente de bobina debido a una gran inductancia de la bobina, lo que alargará el proceso de liberación del contactor e influye considerablemente en el comportamiento de liberación del contactor.

Compendio

La presente invención describe un controlador para un contactor de corriente alterna.

De acuerdo con una realización de la presente invención, se describe un controlador para un contactor de corriente alterna. El controlador comprende:

un circuito de filtración y rectificación adaptado para ser conectado a una corriente alterna exterior y adaptado para filtrar y rectificar la corriente alterna exterior;

un componente de electroimán adaptado para realizar acciones de atracción, retención o liberación, en el que el circuito de filtración y rectificación está adaptado para activar;

un circuito de transistor de potencia que está conectado al componente de electroimán;

un microcontrolador adaptado para controlar la conexión (on) o desconexión (Off) del circuito de transistor de potencia de manera que se controle el componente de electroimán para realizar las acciones de atracción, retención o liberación, en el que el microcontrolador está conectado al circuito de transistor de potencia.

El controlador comprende además: un bucle de control de voltaje adaptado para proporcionar una señal de realimentación de voltaje al microcontrolador, en el que el microcontrolador está adaptado para generar una señal de control de acuerdo con la señal de realimentación de voltaje y emitir o dar salida a la señal de control hacia el circuito de transistor de potencia de manera que el componente de electroimán realice las acciones de atracción, retención o liberación, siendo la señal de control una señal de control de PWM que tiene diferentes ciclos de servicio durante la atracción y la retención del componente de electroimán, teniendo la señal de control de PWM diferentes ciclos de servicio que hacen que la corriente proporcionada por el circuito de filtración y rectificación no exceda de un umbral de corriente predeterminado durante la atracción y la retención del componente de electroimán;

un bucle de control de corriente adaptado para proporcionar una señal de realimentación de corriente al microcontrolador, estando el microcontrolador adaptado para desconectar el circuito de transistor de potencia tras la detección de una sobre-corriente que supera el umbral de corriente; y

un circuito de conmutación adaptado para ajustar el umbral de corriente a un valor predeterminado.

Durante la atracción del componente de electroimán, el circuito de conmutación está adaptado para ajustar el umbral de corriente a un primer umbral de corriente, y, durante la retención del componente de electroimán, el circuito de conmutación está adaptado para ajustar el umbral de corriente a un segundo umbral de corriente. El primer umbral de corriente es mayor que el segundo umbral de corriente.

El controlador comprende además un módulo de control de PLC adaptado para ser acoplado a un conmutador de dial de bit único configurado para proporcionar una señal de habilitación al módulo de control de PLC, en el que el módulo de control de PLC está adaptado para dar salida a una señal de control de PLC hacia el microcontrolador cuando el módulo de control de PLC es habilitado por el conmutador de dial de bit único, en el que el

microcontrolador está adaptado para controlar el circuito de transistor de potencia de acuerdo con la señal de control de PLC de manera que se controla el componente de electroimán para realizar las acciones de atracción, retención o liberación.

El circuito de filtración y rectificación comprende:

- 5 un módulo de filtración que comprende un extremo de entrada adaptado para ser conectado a la corriente alterna exterior; y
un módulo de rectificación, estando un extremo de entrada del módulo de rectificación conectado a un extremo de salida del módulo de filtración;
- 10 en el que el componente de electroimán comprende una bobina de electroimán, un circuito de corriente residual y un circuito de desmagnetización, estando un primer extremo de la bobina de electroimán conectado a un extremo de salida del módulo de rectificación, estando un segundo extremo de la bobina de electroimán conectado a respectivos extremos de entrada del circuito de corriente residual y del circuito de desmagnetización, estando los respectivos extremos de salida del circuito de corriente residual y del circuito de desmagnetización conectados al primer extremo de la bobina de electroimán;
- 15 el circuito de transistor de potencia comprende un transistor de MOS de potencia y un activador de transistor de MOS, estando una fuente de transistor de MOS de potencia conectada al segundo extremo de la bobina de electroimán, estando un extremo de salida del activador de transistor de MOS conectado a una puerta del transistor de MOS de potencia;
- 20 un extremo de entrada del circuito de conmutación está conectado a un drenaje del transistor de MOS de potencia, estando un extremo de salida del circuito de conmutación conectado al módulo de rectificación;
el bucle de control de voltaje comprende un detector de voltaje, estando un extremo de entrada del detector de voltaje conectado al extremo de salida del módulo de rectificación, y estando un extremo de salida del detector de voltaje adaptado para dar salida a la señal de realimentación de voltaje hacia el microcontrolador;
- 25 el bucle de control de corriente comprende un detector de corriente, estando un extremo de entrada del detector de corriente conectado al drenaje del transistor de MOS de potencia, y estando un extremo de salida del detector de corriente adaptado para dar salida a la señal de realimentación de corriente hacia el microcontrolador;
el módulo de control de PLC tiene un extremo de entrada adaptado para recibir una señal de control exterior, teniendo el módulo de control de PLC un extremo de salida adaptado para dar salida a la señal de control de PLC hacia el microcontrolador;
- 30 el microcontrolador está adaptado para recibir la señal de realimentación de voltaje desde el detector de voltaje, la señal de realimentación de corriente desde el detector de corriente y la señal de control de PLC desde el módulo de control de PLC, estando el microcontrolador adaptado para dar salida a señales de control hacia el circuito de desmagnetización y el circuito de conmutación, estando el microcontrolador además adaptado para proporcionar la señal de control de PWM al activador del transistor de MOS;
- 35 el controlador comprende además un módulo de suministro de potencia, estando un extremo de entrada del módulo de suministro de potencia conectado al extremo de salida del módulo de rectificación, estando el módulo de suministro de potencia adaptado para suministrar corriente continua al circuito de desmagnetización, al activador del transistor de MOS, al detector de corriente, al detector de voltaje, al microcontrolador y al módulo de control de PLC.
- 40 De acuerdo con una realización, el extremo de entrada del módulo de filtración incluye dos terminales de entrada adaptados para ser conectados a la corriente alterna exterior.
De acuerdo con una realización, el módulo de suministro de potencia está adaptado para dar salida a suministros de potencia de corriente continua con diferentes voltajes, en la que el módulo de suministro de potencia está adaptado para proporcionar un suministro de potencia de corriente continua de 15 V para el circuito de desmagnetización; el módulo de suministro de potencia está adaptado para proporcionar un suministro de potencia de corriente continua de 12 V para el activador del transistor de MOS; y el módulo de suministro de potencia está adaptado para proporcionar suministros de potencia de corriente continua de 5 V para el detector de corriente, el detector de voltaje, el microcontrolador y el módulo de control de PLC.
- 45 De acuerdo con una realización, el módulo de control de PLC incluye una puerta Y, un primer extremo de entrada de la puerta Y es un extremo de habilitación adaptado para recibir la señal de habilitación, un segundo extremo de entrada de la puerta Y es un extremo de control adaptado para recibir la señal de control exterior a través de un circuito de aislamiento;
- 50 cuando el extremo de habilitación es habilitado por el conmutador de dial de bit único, el extremo de control está adaptado para introducir la señal de control exterior en la puerta Y, la puerta Y es adaptada para computar la señal de habilitación en el extremo de habilitación y la señal de control externa en el extremo de control y dar salida a un

resultado en el extremo de salida de la puerta Y, estando el extremo de salida de la puerta Y adaptado para actuar como el extremo de salida del módulo de control de PLC para emitir la señal de control de PLC hacia el microcontrolador.

- 5 De acuerdo con una realización, una primera espiga o clavija de entrada del microcontrolador está conectada al extremo de salida del detector de voltaje, la primera espiga de entrada está adaptada para recibir la señal de realimentación de voltaje; una segunda espiga de entrada del microcontrolador está conectada al extremo de salida del detector de corriente, la segunda espiga de entrada está adaptada para recibir la señal de realimentación de corriente; una tercera espiga de entrada del microcontrolador está conectada al extremo de salida del módulo de control de PLC, la tercera espiga de entrada está adaptada para recibir la señal de control de PLC; una primera espiga de salida del microcontrolador está conectada a un extremo de control del circuito de desmagnetización, la primera espiga de salida está adaptada para dar salida a una señal de control de desmagnetización; una segunda espiga de salida del microcontrolador está conectada al extremo de control del activador del transistor de MOS, la segunda espiga de salida está adaptada para dar salida a una señal de activación del transistor de MOS; una tercera espiga de salida del microcontrolador está conectada a un extremo de control del circuito de conmutación, estando la tercera espiga de salida adaptada para dar salida a una señal de control de conmutación.

De acuerdo con un ejemplo, se proporciona un método de control de un contactor de corriente alterna, comprendiendo el método:

filtrar y rectificar una corriente alterna exterior, y activar un componente de electroimán mediante la corriente alterna exterior así filtrada y rectificada;

- 20 controlar la conexión o desconexión de un circuito de transistor de potencia por medio de un microcontrolador, provocando la conexión o desconexión del circuito de transistor de potencia que el componente de electroimán realice las acciones de atracción, retención o liberación;

- 25 muestrear una señal de realimentación de voltaje, generando el microcontrolador una señal de control de acuerdo con la señal de realimentación de voltaje y controlando el circuito de transistor de potencia con la señal de control, de manera que el componente de electroimán realice las acciones de atracción, retención o liberación, en el que la señal de control es una señal de control de PWM que tiene diferentes ciclos de servicio durante la atracción y la retención del componente de electroimán, haciendo la señal de control de PWM, que tiene ciclos de servicio diferentes, que la corriente proporcionada por la filtración y la rectificación no exceda de un umbral de corriente predeterminado durante la atracción y la retención del componente de electroimán;

- 30 muestrear una señal de realimentación de corriente, desconectando el microcontrolador el circuito de transistor de potencia tras la detección de una sobre-corriente que exceda el umbral de corriente; y

- 35 proporcionar un circuito de conmutación para ajustar el umbral de corriente a un valor predeterminado, en el que, durante la atracción del componente de electroimán, el circuito de conmutación está adaptado para ajustar el umbral de corriente en un primer umbral de corriente y, durante la retención del componente de electroimán, el circuito de conmutación está adaptado para ajustar el umbral de corriente en un segundo umbral de corriente, siendo el primer umbral de corriente mayor que el segundo umbral de corriente.

- 40 De acuerdo con un ejemplo, el método comprende además habilitar un módulo de control de PLC, dando el PLC salida a una señal de control de PLC hacia el microcontrolador cuando está habilitado, controlando el microcontrolador el circuito de transistor de potencia de acuerdo con la señal de control de PLC de manera que se controle el componente de electroimán para realizar acciones de atracción, retención o liberación.

- 45 El controlador para un contactor de corriente alterna de la presente invención adopta un control auto-adaptable de bucle doble de voltaje-corriente y proporciona un modo conmutable de control de PLC. De manera que, en una amplia gama de voltajes, un contactor es capaz de atraer de manera fiable durante la atracción, funciona con una corriente básicamente continua durante la retención y corta rápidamente durante la liberación. El controlador es de pequeño tamaño, de bajo coste y de conmutación simple entre atracción y retención, y de bajo consumo de potencia. El controlador es aplicable a contactores de cualquier nivel de corriente.

Breve descripción de los dibujos

Las anteriores y otras características, particularidades y ventajas de la invención resultarán evidentes por la siguiente descripción de las realizaciones que incorporan los dibujos, en los cuales:

- 50 La figura 1 ilustra un diagrama esquemático de circuito de un controlador para un contactor de corriente alterna de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 2 ilustra un diagrama estructural de un módulo de control de PLC en el controlador para un contactor de corriente alterna de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 3 ilustra un diagrama de circuito de un circuito de conmutación en el controlador de un contactor de corriente alterna de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 4 ilustra un diagrama de circuito de un circuito de desmagnetización en el controlador de un contactor de corriente alterna de acuerdo con una realización de la presente invención.

- 5 La figura 5 ilustra un diagrama lógico de un método de control para un contactor de corriente alterna de acuerdo con un ejemplo.

Descripción detallada de realizaciones

10 La presente invención describe un controlador para un contactor de corriente alterna. El controlador comprende un circuito de filtración y rectificación, un componente de electroimán, un circuito de transistor de potencia y un microcontrolador. El circuito de filtración y rectificación está conectado a la corriente alterna exterior y filtra y rectifica la corriente alterna exterior. El componente de electroimán es activado por una salida del circuito de filtración y rectificación y realiza acciones de atracción, retención o liberación. El circuito de transistor de potencia está conectado al componente de electroimán. El microcontrolador está conectado al circuito de transistor de potencia. El microcontrolador da salida a una señal de control hacia el circuito de transistor de potencia, el transistor de potencia conmuta a activación o desactivación (on u off) de acuerdo con la señal de control para controlar el componente de electroimán para realizar las acciones de atracción, retención o liberación.

20 Un modo de control del controlador es como sigue: es obtenida una señal de realimentación de voltaje a través de un bucle de control de voltaje, es obtenida una señal de realimentación de corriente a través del bucle de control de corriente. El bucle de control de voltaje proporciona la señal de realimentación de voltaje al microcontrolador, el microcontrolador genera una señal de control de acuerdo con la señal de realimentación de voltaje y da salida a la señal de control hacia el circuito de transistor de potencia. La señal de control es una señal de control de PWM que tiene diferentes ciclos de servicio durante la atracción y la retención del componente de electroimán. La señal de control de PWM que tiene diferentes ciclos de servicio hace que la corriente no supere un umbral de corriente predeterminado durante la atracción y la retención del componente de electroimán. El bucle de control de corriente proporciona la señal de realimentación de corriente al microcontrolador, el microcontrolador desconecta el circuito de transistor de potencia tras la detección de una sobre-corriente que supera el umbral de corriente.

30 Se proporciona un módulo de control de PLC. El módulo de control de PLC está conectado al microcontrolador. El módulo de control de PLC da salida a una señal de control de PLC hacia el microcontrolador cuando está habilitado, el microcontrolador controla el circuito de transistor de potencia de acuerdo con la señal de control de PLC para controlar el componente de electroimán para realizar acciones de atracción, retención o liberación. El módulo de control de PLC proporciona un modo de control extendido, adoptando una señal eléctrica débil para controlar directamente la atracción, la retención o la liberación de un electroimán a través de un microcontrolador. Como una extensión, el modo de control del módulo de control de PLC es un suplemento para un modo de control de suministro de potencia externo (un fuerte control de potencia).

35 Con el fin de adaptar corrientes de pico diferentes durante la atracción y la retención del componente de electroimán, se proporciona un circuito de conmutación. El circuito de conmutación ajusta el umbral de corriente de acuerdo con diferentes etapas: durante la atracción del componente electroimán, el circuito de conmutación tiene un primer umbral de corriente. Durante la retención del componente de electroimán el circuito de conmutación tiene un segundo umbral de corriente. El primer umbral de corriente es mayor que el segundo umbral de corriente.

40 Para conseguir una atracción fiable durante la atracción, una corriente estable durante la retención y una rápida liberación durante la liberación, el componente electroimán del controlador de la presente invención está provisto de una bobina de electroimán, un circuito de corriente residual y un circuito de desmagnetización. El circuito de corriente residual está conectado a la bobina de electroimán, el circuito de corriente residual funciona durante la atracción y la retención de la bobina de electroimán para mantener la corriente en la bobina de electroimán. El circuito de desmagnetización está conectado a la bobina de electroimán y funciona durante la liberación de la bobina de electroimán, el circuito de desmagnetización eleva un voltaje en dos extremos de la bobina de electroimán utilizando una característica de que una corriente en dos extremos de una bobina de electroimán no puede ser cambiada bruscamente, de manera que la energía de la bobina de electroimán se disipa rápidamente.

50 Se hace referencia a la figura 1 a la figura 4, que ilustran un diagrama esquemático de circuito de un controlador para un contactor de corriente alterna de acuerdo con una realización de la presente invención, y diagramas de circuito de algunos componentes y circuitos en el mismo.

Haciendo referencia a la figura 1, la figura 1 ilustra un diagrama esquemático de un controlador para contactor de corriente alterna de acuerdo con una realización de la presente invención. De acuerdo con a figura 1, una línea más gruesa representa un bucle de potencia (un bucle de circuito fuerte), mientras que una línea más delgada representa un bucle de control (un bucle de corriente débil). El controlador comprende:

Un módulo de filtración 101, en el que la corriente alterna exterior está conectada a un extremo de entrada del módulo de filtración 101. De acuerdo con la realización mostrada en la figura 1, el extremo de entrada del módulo de

filtración 101 incluye dos terminales de entrada A1, A2, introduciéndose la corriente alterna exterior en el modulo de filtración 101 a través de los terminales de entrada A1, A2.

Un módulo de rectificación 102, un extremo de entrada de cuyo módulo de filtración 102 está conectado a un extremo de salida del módulo de filtración 101. El módulo de filtración 101 y el módulo de rectificación 102 filtran y rectifican la corriente alterna exterior y generan una corriente continua de impulsión. El módulo de rectificación 102 da salida a una corriente continua hacia una bobina de electroimán 103, hacia un módulo 108 de suministro de potencia y hacia un detector de voltaje 111. El módulo de rectificación 102 está también conectado a un circuito de conmutación 105 y recibe una señal de realimentación desde el circuito de conmutación 105.

La bobina 103 de electroimán, el circuito 106 de corriente residual y el circuito de desmagnetización 107 forman el componente de electroimán. Un primer extremo M1 de la bobina 103 de electroimán está conectado a un extremo de salida del módulo de rectificación 102. Un segundo extremo M2 de la bobina 103 de electroimán está conectado a extremos de entrada del circuito 106 de corriente residual y del circuito de desmagnetización 107. Los extremos de salida del circuito 106 de corriente residual y del circuito de desmagnetización 107 están conectados al primer extremo M1 de la bobina 103 de electroimán. El circuito 106 de corriente residual y el circuito de desmagnetización 107 están conectados generalmente en paralelo. El circuito 106 de corriente residual y el circuito de desmagnetización 107 operan alternadamente en etapas diferentes, lo que se describirá en lo que sigue con detalle.

En un transistor de MOS 104 de potencia y un activador 109 de transistor de MOS, una fuente del transistor de MOS 104 de potencia está conectada al segundo extremo M2 de la bobina 103 de electroimán. Un extremo de salida del activador 109 de transistor de MOS está conectado a una puerta del transistor de MOS 104 de potencia. Un drenaje del transistor de MOS 104 de potencia está conectado al circuito de conmutación 105. Un extremo de control del activador 109 del transistor de MOS es controlado por el microcontrolador 112. El microcontrolador 112 controla la conexión o desconexión del transistor de MOS 104 de potencia a través del activador 109 del transistor de MOS.

En un circuito de conmutación 105, una entrada del circuito de conmutación 105 está conectada a un drenaje del transistor de MOS 104 de potencia, un extremo de salida del circuito de conmutación 105 está conectado al módulo de rectificación 102. Un extremo de control del circuito de conmutación 105 está controlado por el microcontrolador 112.

En un detector de voltaje 111, un extremo de entrada del detector de voltaje 111 está conectado al extremo de salida del módulo de rectificación 102, un extremo de salida del detector de voltaje 111 da salida a la señal de realimentación de voltaje hacia el microcontrolador 112.

En un detector de corriente 110, un extremo de entrada del detector de corriente 110 está conectado al drenaje del transistor de MOS 104 de potencia, un extremo de salida del detector de corriente 110 da salida a la señal de realimentación de corriente hacia el microcontrolador 112.

En un módulo 113 de control de PLC, un extremo de entrada del módulo 113 de control de PLC recibe una señal de control lógica, un extremo de salida PLCON del módulo de control de PLC da salida a la señal de control de PLC. El módulo 113 de control de PLC proporciona un modo de control extendido, el cual puede controlar directamente el microcontrolador 112 a través de la señal de control de PLC. Haciendo referencia a la figura 2, la figura 2 ilustra un diagrama estructural de un módulo de control de PLC en el controlador para un contactor de corriente alterna de acuerdo con una realización de la presente invención. El módulo 113 de control de PLC incluye una puerta Y, un extremo de entrada de la puerta Y es un extremo PLCEN habilitado, el otro extremo de entrada de la puerta Y es un extremo PLCD de control, el extremo PLCD de control recibe una señal de control exterior a través de un circuito de aislamiento. De acuerdo con una realización, el extremo PLCEN habilitado puede estar conectado a un conmutador de dial de bit único, el conmutador de dial de bit único consigue dar entrada a una señal de habilitación. El circuito de aislamiento puede ser realizado por un circuito de aislamiento de acoplador óptico. Cuando está habilitado PLCEN, la señal de control del extremo PLCD de control puede ser introducida en la puerta Y a través del circuito de aislamiento de acoplador óptico. La señal introducida por el extremo PLCEN de habilitación y la señal de control introducida por el extremo PLCD de control son computadas en la puerta Y y generan la señal de control de PLC. La señal de control de PLC es emitida hacia el microcontrolador 112 a través el extremo PLCON de salida.

En un microcontrolador 112, el microcontrolador 112 recibe la señal de realimentación de voltaje desde el detector de voltaje 111, la señal de realimentación de corriente desde el detector de corriente 110 y la señal de control de PLC desde el módulo 113 de control de PLC. El microcontrolador 112 da salida a señales de control hacia el circuito de desmagnetización 107, el activador 109 de transistor de MOS y el circuito de conmutación 105. De acuerdo con las realizaciones mostradas en la figura 1, una primera espiga de entrada del microcontrolador 112 está conectada al extremo de salida del detector de voltaje 111, la primera espiga de entrada recibe la señal de realimentación de voltaje. Una segunda espiga de entrada del microcontrolador 112 está conectada al extremo de salida del detector de corriente 110, la segunda espiga de entrada recibe la señal de realimentación de corriente. Una tercera espiga de entrada del microcontrolador 112 está conectada al extremo de salida PLCON del módulo 113 de control de PLC y la tercera espiga de entrada recibe la señal de control de PLC. Una primera espiga de salida del microcontrolador 112 está conectada a un extremo de control del circuito de desmagnetización 107, emitiendo la primera espiga de salida una señal de control de desmagnetización. Una segunda espiga de salida del microcontrolador 112 está

conectada a un extremo del control del activador 109 del transistor de MOS y la segunda espiga de salida emite una señal de activación del transistor de MOS. Una tercera espiga de salida del microcontrolador 112 está conectada a un extremo de control del circuito de conmutación 105, emitiendo la tercera espiga de salida una señal de control de conmutación.

- 5 En un módulo 108 de suministro de potencia, un extremo de entrada del módulo 108 de suministro de potencia está conectado al extremo de salida del módulo de rectificación 102. El módulo 108 de suministro de potencia suministra corriente continua al circuito de desmagnetización 107, al activador 109 de transistor de MOS, al detector de corriente 110, al detector de voltaje 111, al microcontrolador 112 y al módulo 113 de control de PLC. De acuerdo con la realización mostrada en la figura 1, el módulo 108 de suministro de potencia da salida a suministros de potencia
- 10 de corriente continua (CC) con diferentes voltajes. En la que el módulo 108 de suministro de potencia proporciona un suministro de potencia de 15 V de CC para el circuito de desmagnetización 107. El módulo 108 de suministro de potencia proporciona un suministro de potencia de 12 V de CC para el activador 109 de transistor de MOS. El módulo 108 de suministro de potencia proporciona suministros de potencia de 5 V de CC para el detector de corriente 110, el detector de voltaje 111, el microcontrolador 112 y el módulo 113 de control de PLC.
- 15 La frecuencia de la entrada de voltaje de control de corriente alterna por el suministro de potencia de corriente alterna exterior es de 50 Hz, y el voltaje de control de corriente alterna se cambia para que sea de 100 Hz después de haber sido rectificado por el módulo de rectificación 102. El detector de voltaje 111 procesa la señal de voltaje rectificado para obtener una señal de realimentación de voltaje, siendo la señal de realimentación de voltaje introducida en un puerto de muestreo de voltaje del microcontrolador 112, es decir, la primera espiga de entrada. El
- 20 microcontrolador 112 fija un periodo de muestreo de 10 ms, y realiza el procesamiento de la operación del valor efectivo verdadero sobre los puntos de muestreo, de manera que se obtiene un valor efectivo del voltaje de control. El valor efectivo se usa como una base para controlar el funcionamiento del componente de electroimán. El voltaje de funcionamiento del contactor es de 110~230 V. De acuerdo con las provisiones de GB14048.4-2010, un contactor debe ser capaz de realizar la atracción con 85%~110% del voltaje de control, y liberar completamente con 20%~75% del voltaje de control. Por lo tanto, se determina que un voltaje de atracción es de 90~255 V, un voltaje de retención es de 80~255 V y un voltaje de liberación es de 80 V. Existe un voltaje de histéresis de 10 V entre el voltaje de liberación y un valor mínimo del voltaje de atracción. El voltaje de histéresis funciona como un voltaje de umbral y que asegura una atracción y una liberación fiables del electroimán e impide la fusión del contactor causada por la
- 25 agitación del electroimán. El microcontrolador 112 emite una señal de control al circuito de transistor de potencia de acuerdo con el intervalo de voltajes del voltaje de realimentación. El electroimán es controlado por el circuito de transistor de potencia para realizar las correspondientes acciones. Si el voltaje de realimentación es el voltaje de atracción, el electroimán es controlado para realizar una acción de atracción. Si el voltaje de realimentación es el voltaje de retención, el electroimán es controlado para ejecutar una acción de retención. Y si el voltaje de realimentación es el voltaje de liberación, el electroimán es controlado para realizar una acción de liberación.
- 30 Como se ha descrito anteriormente, el voltaje de atracción del contactor es de 90~255 V y el voltaje de retención es de 80~255 V, que cae en un mismo intervalo. Durante la etapa de atracción y la etapa de retención, el voltaje de realimentación puede ser diferente. Se aplica una tecnología de PWM para controlar de manera fiable la bobina de electroimán, de modo que se asegure que el contactor pueda atraer o retener de manera fiable con voltajes de control diferentes. El microcontrolador 112 controla la corriente durante las etapas de atracción y retención dando
- 35 salida a formas de onda de PWM con diferentes ciclos de servicio hacia un activador de transistor de MOS y a un transistor de MOS de potencia. Los ciclos de servicio de PWM para la atracción y la retención bajo diferentes voltajes de control se almacenan en una FLASH o EEPROM del microcontrolador 112. Cuando se activa (on), el microcontrolador 112 lee el relevante ciclo de servicio de PWM desde la FLASH o EEPROM. Después de muestrear 2 ciclos (20 ms) del voltaje de control, el microcontrolador 112 genera una forma de onda PWM de establecimiento para controlar durante la etapa de atracción de acuerdo con la escala del voltaje de control (en la que el voltaje de control es la señal de realimentación de voltaje emitida por el detector de voltaje 111). Durante esta etapa, el detector de voltaje 111 todavía detecta continuamente el voltaje de control de manera que se modifica el ciclo de servicio de PWM en tiempo real. A lo largo de varios ciclos (generalmente mayores que 60 ms, y que pueden ser
- 40 diferentes de acuerdo con características deferentes de contactores, el tiempo asegurará que el contactor puede ser fiablemente atraído), la acción de atracción se completará, en este tiempo, el microcontrolador 112 ajusta el ciclo de servicio de PWM a un intervalo correspondiente a la etapa de retención de acuerdo con el voltaje de control recogido en ese tiempo y ajusta continuamente el ciclo de servicio de PWM. El método de control que ajusta el ciclo de servicio de acuerdo con el voltaje de control (la señal de realimentación de voltaje) en tiempo real durante las etapas de atracción y retención puede conseguir una cooperación óptima de una fuerza de atracción y una fuerza
- 45 antagonista, que puede reducir el rebote del núcleo de hierro y facilitar un control dinámico para prolongar la vida útil del contactor. Cuando el voltaje de control (es decir, la señal de realimentación de voltaje) está dentro del intervalo normal de atracción y retención, lo que significa 80~255 V, el microcontrolador 112 continúa usando el voltaje de control como una base de control y da salida a una señal de PWM con un ciclo de servicio correspondiente. Si el voltaje de realimentación es inferior a 80 V, el contactor realiza una acción de liberación. Si el voltaje de
- 50 realimentación es mayor que el límite superior del voltaje de atracción, tal como 255 V, el circuito necesita ser desconectado en tiempo para proteger los elementos debido a que puede ocurrir un fallo en el momento en que se produzca un exceso de voltaje.
- 55
- 60

Durante el funcionamiento del contactor, el fenómeno de corto circuito causado por exceso de calentamiento de la bobina origina con frecuencia daños de aislamiento de la bobina. Sin protección, un exceso de corriente inducido por corto-circuito dará lugar a daños de la bobina y el circuito de control. Además, la instalación de una bobina con una clase de voltaje errónea causará también un exceso de corriente. Por ello, el controlador de la presente invención está provisto de un detector de corriente 110. El dispositivo detector de corriente 110 recoge la señal de realimentación de corriente y proporciona la señal de realimentación de corriente al microcontrolador 112. El microcontrolador 112 compara la señal de realimentación de corriente captada por el detector de corriente 110 con un valor de umbral de corriente. Cuando la señal de realimentación de corriente es mayor que el valor de umbral, ello indica que ocurre un estado de sobre-corriente. En este momento, el microcontrolador 112 detiene la emisión de la señal de PWM para desconectar el circuito de transistor de potencia.

Debido a diferentes estados de funcionamiento del componente de electroimán durante la atracción y la retención, las corrientes permitidas de atracción y retención son diferentes. Se permite una corriente mayor durante la atracción mientras que se permite una corriente menor durante la retención. Por lo tanto, el microcontrolador 112 debe fijar diferentes umbrales de corriente para controlar diferentes etapas.

El circuito de conmutación 105 se usa para ajustar los umbrales de corriente en diferentes etapas. La figura 3 ilustra un diagrama de circuito de un circuito de conmutación en el controlador para un contactor de corriente alterna de acuerdo con una realización de la presente invención. Como se muestra en la figura 3, el circuito de conmutación 105 incluye resistencias R4, R5, R6, R7, R8, R9 y R10, un condensador C1, un transistor de MOS Q2. Las resistencias R4, R5 y R6 están conectadas en paralelo, la resistencia R7 está conectada en serie con el transistor de MOS Q2 y conectada por tanto en paralelo con las resistencias R4, R5 y R6. Las resistencias R9 y R10 sirven como resistencias auxiliares del extremo de control. La resistencia R9 es el extremo de control "INICIO" del circuito de conmutación 105 y está conectada al microcontrolador 112. La resistencia R8 y el condensador C1 sirven como resistencia y condensador auxiliares de los extremos de entrada y los extremos de salida. El terminal "Ibobina" mostrado en la figura 3 es el extremo de entrada del circuito de conmutación 105. El terminal "In" mostrado en la figura 3 es el extremo de entrada del circuito de conmutación 105 y está conectado al drenaje del transistor de MOS 104 de potencia. Durante la atracción del contactor, el microcontrolador 112 emite una señal de control hacia el extremo de control "INICIO". La señal de control durante la atracción es una señal de alto nivel. Cuando conduce el transistor de MOS 104 de potencia, el transistor de MOS Q2 está conduciendo y las resistencias R4, R5, R6 y R7 forman una conexión en paralelo. Una señal de voltaje en la red de resistencias es emitida desde el extremo "Ibobina" al microcontrolador 112 como una señal de realimentación. El microcontrolador 112 fija un valor grande de umbral de corriente correspondiente a la etapa de atracción de acuerdo con la señal de realimentación. Después de la atracción, la señal emitida hacia el extremo "INICIO" por el microcontrolador 112 es una señal de bajo nivel. El transistor de MOS Q2 es desconectado (off) y la señal de voltaje en la resistencia R7 es emitida desde el extremo "Ibobina" al microcontrolador 112 como una señal de realimentación. El microcontrolador 112 fija un valor de umbral de corriente inferior correspondiente a la etapa de retención de acuerdo con la señal de realimentación. La señal de voltaje en la red de resistencias y la señal de voltaje en R7 son diferentes y el microcontrolador 112 puede conseguir un control segmentado de acuerdo con la diferencia entre las señales.

Para conseguir la rápida liberación del componente de electroimán, el controlador de la presente invención incluye también un circuito de desmagnetización 107 en el componente de electroimán. La figura 4 ilustra un diagrama de circuito de un circuito de desmagnetización en el controlador para un contactor de corriente alterna de acuerdo con una realización de la presente invención. Como se muestra en la figura 4, el circuito de desmagnetización 107 está conectado a ambos extremos de la bobina 103 de electroimán. En la figura 4, la bobina 103 de electroimán está representada por "L1", los dos extremos de la "L1" son respectivamente extremo "M1" y extremo "M2". El circuito de desmagnetización 107 incluye transistores de estabilización de voltaje VR1, VR2 y VR3, un diodo D1, un transistor de MOS Q1, resistencias R1, R2 y R3 y condensadores C2 y C3. El extremo "+D15V" es la entrada de un suministro de potencia y está conectado al módulo de suministro de potencia. El extremo "Delmán" es un extremo de control y está conectado al microcontrolador 112. Cuando el contactor está en la etapa de atracción o retención, la señal emitida desde el microcontrolador 112 al extremo "Delmán" es una señal de nivel alto. Cuando el transistor de MOS 104 de potencia está en conducción, el transistor de MOS Q1 no está conduciendo y fluye una corriente de retención a través de L1. Cuando el transistor de MOS 104 de potencia está desconectado, el transistor de MOS Q1 está conduciendo y fluye una corriente residual a través de L1, a través del transistor de MOS Q1 y el diodo D1. Cuando el contactor está en la etapa de liberación, la señal emitida desde el microcontrolador 112 al extremo "Delmán" es una señal de nivel bajo. El transistor de MOS Q1 es desconectado, y se desconecta al mismo tiempo el transistor de MOS 104 de potencia. L1 libera energía a través de los transistores de estabilización de voltaje VR2 y VR3 rápidamente, de manera que se consigue la finalidad de liberar rápidamente el electroimán.

La presente invención describe además un método de control de un contactor de corriente alterna, que comprende:

Filtrar y rectificar una corriente alterna exterior, y activar un componente de electroimán mediante una salida filtrada y rectificada;

Controlar la conexión o desconexión de un circuito de transistor de potencia mediante un microcontrolador, haciendo la conexión o desconexión del circuito de transistor de potencia que el componente de electroimán realice las acciones de atracción, retención o liberación;

- 5 Muestrear una señal de realimentación de voltaje, generando el microcontrolador una señal de control de acuerdo con la señal de realimentación de voltaje y controlando el circuito de transistor de potencia con la señal de control, de manera que el componente de electroimán realice las acciones de atracción, retención o liberación, siendo la señal de control una señal de control de PWM que tiene diferentes ciclos de servicio durante la atracción y la retención del componente de electroimán, haciendo la señal de control de PWM que tiene diferentes ciclos de servicio que la corriente no supere un umbral de corriente predeterminado durante la atracción y la retención del componente de electroimán;
- 10 Muestrear una señal de realimentación de corriente, desconectando el microcontrolador el circuito de transistor de potencia tras la detección de una sobre corriente que excede el umbral de corriente; proporcionar un circuito de conmutación para ajustar el umbral de corriente de acuerdo con diferentes etapas, en el que, durante la atracción del componente de electroimán, el circuito de conmutación tiene de un primer umbral de corriente y, durante la retención el componente de electroimán, el circuito de conmutación tiene un segundo umbral de corriente, siendo el primer umbral de corriente mayor que el segundo umbral de corriente;
- 15 Habilitar un módulo de control de PLC, emitiendo el módulo de control de PLC una señal de control de PLC hacia el microcontrolador cuando está habilitado, controlando el microcontrolador el circuito de transistor de potencia de acuerdo con la señal de control de PLC de manera que se controla el componente de electroimán para realizar acciones de atracción, retención o liberación.
- 20 La figura 5 ilustra un diagrama lógico de un método de control de un contactor de corriente alterna de acuerdo con un ejemplo. Como se muestra en la figura 5, el método de control del un contactor de corriente alterna se realiza como sigue:
- El sistema inicializa y ejecuta la tarea de inicialización.
- Se detecta si ocurre un bit de indicación de interrupción y se introduce un proceso de control cuando ocurre un bit de indicación de interrupción.
- Se mide el voltaje de control.
- 25 Se detecta si existe o no una de señal PLCON de control de PLC. Si PLCON = 1, se considera que la señal de control de PLC no está presente, y se controla mediante el voltaje de control. Si PLCON = 0, se considera que existe la señal de control de PLC, y es directamente controlada por la señal de control de PLC.
- Cuando PLCON = 1, se determina si se cumple o no la condición: voltaje de control > mayor que voltaje de atracción.
- 30 Si se cumple la condición: el voltaje de control > el voltaje de atracción, entonces se determina si el contactor está o no en la posición de atracción. Si el contactor no está en la posición de atracción, entonces se ajusta el ciclo de servicio de PWM de la etapa de atracción, se fija un valor de pico de la corriente de atracción, se conecta el transistor de MOS de potencia, se ejecuta una acción de atracción y se inicia un retraso de atracción. El valor de pico de la corriente es ajustado para que sea el valor de pico de la corriente de retención después que se ha alcanzado el tiempo de retardo. Si el contactor está en la posición de atracción, el valor de pico de la corriente de retención es fijado directamente. Después de fijar el valor de pico de la corriente de retención, se ajusta el ciclo de servicio de PWM de la etapa de retención. Entonces se completa la operación y se retorna al paso de detectar el bit de indicación de interrupción, y se espera por el siguiente bit de indicación de interrupción.
- 35 Si no se cumple la condición: el voltaje de control > el voltaje de atracción, entonces se determina si se cumple o no la condición: el voltaje de retención < el voltaje de control < el voltaje de atracción.
- 40 Si se cumple la condición: el voltaje de retención < el voltaje de control < el voltaje de atracción, entonces se determina si el contactor está o no en la posición de atracción. Si el contactor está en la posición de atracción, entonces se fija el valor de pico de la corriente de retención y se ajusta el ciclo de servicio de PWM de la etapa de retención. Entonces se completa la operación y se vuelve al paso de detectar el bit de indicación de interrupción, y se espera por el siguiente bit de indicación de interrupción. Si el contactor no está en la posición de atracción, entonces se completa directamente la operación y se vuelve al paso de detectar el bit de indicación de interrupción, y se espera por el siguiente bit de indicación de interrupción.
- 45 Si no se cumple la condición: el voltaje de retención < el voltaje de control < el voltaje de atracción, entonces se considera que el voltaje de control es menor que el voltaje de retención (el voltaje de control < voltaje de retención).
- 50 Se determina si el contactor está o no en la posición de atracción. Cuando el voltaje de control es menor que el voltaje de retención, o PLCON = 0, se introduce una misma lógica de control. Se determina si el contactor está o no en la posición de atracción. Si el contactor no está en la posición de atracción, entonces se completa directamente la operación y se vuelve al paso de detectar el bit de indicación de interrupción, y se espera por el siguiente bit de indicación de interrupción. Si el contactor está en la posición de atracción, entonces se desconecta el transistor de MOS de potencia y se inicia el bucle de desmagnetización para permitir que se libere el contactor. Se inicia un retardo de liberación y se completa la operación después de haber sido alcanzado el retardo, se vuelve entonces al
- 55

paso de detectar el bit de indicación de interrupción y se espera por el siguiente bit de indicación de interrupción.

- 5 El controlador para un contactor de corriente alterna de la presente invención adopta un control de bucle doble de voltaje-corriente auto-adaptable y proporciona un modo de control de PLC conmutable. De manera que en un intervalo de voltajes amplio, un contactor es capaz de atraer fiablemente durante la atracción, funciona con una corriente básicamente constante durante la retención y se interrumpe rápidamente durante la liberación. El controlador es de pequeño tamaño, de bajo coste y sencillo en la conmutación entre la atracción y la retención, y de bajo consumo de potencia. El controlador es aplicable a contactores de todos los niveles de corriente.

Las anteriores realizaciones son proporcionadas a los expertos en la técnica para realizar o usar la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un controlador para un contactor de corriente alterna, que comprende:

un circuito de filtración y rectificación (101, 102) adaptado para ser conectado a una corriente alterna exterior y adaptado para filtrar y rectificar la corriente alterna exterior;

5 un componente de electroimán (103, 106, 107) adaptado para realizar acciones de atracción, retención o liberación, en el que el circuito de filtración y rectificación (101, 102) está adaptado para activar el componente de electroimán (103, 106, 107);

un circuito de transistor de potencia (104, 109) conectado al componente de electroimán (103, 106, 107);

10 un microcontrolador (112) adaptado para controlar la conexión o desconexión del circuito de transistor de potencia (104, 109) de manera que se controle el componente de electroimán (103, 106, 107) para realizar las acciones de atracción, retención o liberación, en el que el microcontrolador (112) está conectado al circuito de transistor de potencia (104, 109);

15 un bucle de control de voltaje adaptado para proporcionar una señal de realimentación de voltaje al microcontrolador (112), en el que el microcontrolador (112) está adaptado para generar una señal de control de acuerdo con la señal de realimentación de voltaje y emitir la señal de control hacia el circuito de transistor de potencia (104, 109) de manera que el componente de electroimán (103, 106, 107) realice las acciones de atracción, retención o liberación, en el que la señal de control es una señal de control de PWM que tiene diferentes ciclos de servicio durante la atracción y la retención del componente de electroimán (103, 106, 107), teniendo la señal de control de PWM diferentes ciclos de servicio que hacen que la corriente proporcionada por el circuito de filtración y rectificación (101, 102) no supere un umbral de corriente durante la atracción y la retención del componente de electroimán (103, 106, 107);

un bucle de control de corriente adaptado para proporcionar una señal de realimentación de corriente al microcontrolador (112), en el que el microcontrolador (112) está adaptado para desconectar el circuito de transistor de potencia (104, 109) tras la detección de una sobre corriente que exceda el umbral de corriente; y

25 un circuito de conmutación (105) adaptado para ajustar el umbral de corriente a un valor predeterminado, en el que:

durante la atracción del componente de electroimán (103, 106, 107), el circuito de conmutación (105) está adaptado para ajustar el umbral de corriente a un primer umbral de corriente; y

30 durante la retención del componente de electroimán (103, 106, 107), el circuito de conmutación (105) está adaptado para ajustar el umbral de corriente a un segundo umbral de corriente;

siendo el primer umbral de corriente mayor que el segundo umbral de corriente,

35 en el que el controlador comprende además un módulo (113) de control de PLC adaptado para ser acoplado a un conmutador de dial de bit único configurado para proporcionar una señal de habilitación al módulo (113) de control de PLC, en el que el módulo (113) de control de PLC está adaptado para emitir una señal de control de PLC al microcontrolador (112) cuando el módulo (113) de control de PLC es habilitado por el conmutador de dial de bit único, en el que el microcontrolador (112) está adaptado para controlar el circuito de transistor de potencia (104, 109) de acuerdo con la señal de control de PLC de manera que se controle el componente de electroimán para realizar las acciones de atracción, retención o liberación,

caracterizado porque el circuito de filtración y rectificación (101, 102) comprende:

40 un módulo de filtración (101) que comprende un extremo de entrada adaptado para ser conectado a la corriente alterna exterior; y

un módulo de rectificación (102), estando un extremo de entrada del módulo de rectificación (102) conectado a un extremo de salida del módulo de filtración (101);

en el que:

45 el componente de electroimán (103, 106, 107) comprende una bobina de electroimán (103), un circuito (106) de corriente residual y un circuito de desmagnetización (107), estando un primer extremo (M1) de la bobina de electroimán (103) conectado a un extremo de salida del módulo de rectificación (102), estando un segundo extremo (M2) de la bobina de electroimán (103) conectado a respectivos extremos de entrada del circuito (106) de corriente residual y del circuito de desmagnetización (107), estando respectivos extremos de salida del circuito (106) de corriente residual y del circuito de desmagnetización (107) conectados al primer extremo (M1) de la bobina de electroimán (103);

el circuito de transistor de potencia (104, 109) comprende un transistor de MOS (104) de potencia y un activador (109) de transistor de MOS, estando una fuente del transistor de MOS (104) de potencia conectada al segundo extremo (M2) de la bobina de electroimán (103), y estando un extremo de salida del activador (109) de transistor de MOS conectado a una puerta del transistor de MOS (104) de potencia;

5 un extremo de entrada del circuito de conmutación (105) está conectado a un drenaje del transistor de MOS (104) de potencia, estando un extremo de salida del circuito de conmutación (105) conectado al módulo de rectificación (102);

10 el bucle de control de voltaje comprende un detector de voltaje (111), estando un extremo de entrada del detector de voltaje (111) conectado al extremo de salida del módulo de rectificación (102), y estando un extremo de salida del detector de voltaje (111) adaptado para emitir la señal de realimentación de voltaje al microcontrolador (112);

el bucle de control de corriente comprende un detector de corriente (110), estando un extremo de entrada del detector de corriente (110) conectado al drenaje del transistor de MOS (104) de potencia y estando un extremo de salida del detector de corriente (110) adaptado para emitir la señal de realimentación de corriente al microcontrolador (112);

15 el módulo (113) de control de PLC tiene un extremo de entrada adaptado para recibir una señal de control exterior, y el módulo (113) de control de PLC tiene un extremo (PLCON) de salida adaptado para emitir al microcontrolador (112) la señal de control de PLC;

20 el microcontrolador (112) está adaptado para recibir la señal de realimentación de voltaje desde el detector de voltaje (111), la señal de realimentación de corriente desde el detector de corriente (110) y la señal de control de PLC desde el módulo (113) de control de PLC, estando el microcontrolador (112) adaptado para emitir señales de control al circuito de desmagnetización (107) y al circuito de conmutación (105), estando el microcontrolador (112) adaptado además para emitir la señal de control de PWM al activador (109) de transistor de MOS;

25 el controlador comprende además un módulo (108) de suministro de potencia, estando un extremo de entrada el módulo (108) de suministro de potencia conectado al extremo de salida del módulo de rectificación (102), estando el módulo (108) de suministro de potencia adaptado para suministrar corriente continua al circuito de desmagnetización (107), al activador (109) del transistor de MOS, al detector de corriente (110), al detector de voltaje (111), al microcontrolador (112) y al módulo (113) de control de PLC.

30 2. El controlador para un contactor de corriente alterna de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el extremo de entrada del módulo de filtración (101) incluye dos terminales de entrada (A1, A2) adaptados para ser conectados a la corriente alterna exterior.

3. El controlador para un contactor de corriente alterna de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el módulo (108) de suministro de potencia está adaptado para dar salida a suministros de potencia de corriente continua con diferentes voltajes, en el que:

35 el módulo (108) de suministro de potencia está adaptado para proporcionar un suministro de potencia de corriente continua de 15 V para el circuito de desmagnetización (107);

el módulo (108) de suministro de potencia está adaptado para proporcionar un suministro de potencia de corriente continua de 12 V para el activador (109) de transistor de MOS; y

40 el módulo (108) de suministro de potencia está adaptado par proporcionar suministros de potencia de corriente continua de 5 V para el detector de corriente (110), el detector de voltaje (111), el microcontrolador (112) y el módulo (113) de control de PLC.

4. El controlador para un contactor de corriente alterna de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el módulo (113) de control de PLC incluye una puerta Y, un primer extremo de entrada de la puerta Y es un extremo (PLCEN) de habilitación adaptado para recibir la señal de habilitación, un segundo extremo de entrada de la puerta Y es un extremo (PLCD) de control adaptado para recibir la señal de control exterior a través de un circuito de aislamiento;

45 cuando el extremo (PLCEN) de habilitación es habilitado por el conmutador de dial de bit único, el extremo (PLCD) de control es adaptado para introducir la señal de control exterior en la puerta Y, la puerta Y está adaptada para computar la señal de habilitación en el extremo (PLCEN) de habilitación y la señal de control exterior en el extremo (PLCD) de control y emitir un resultado en el extremo de salida de la puerta Y, en el que el extremo de salida de la puerta Y está adaptado para actuar como el extremo (PLCON) de salida del módulo de control de PLC para emitir la señal de control de PLC al microcontrolador (112).

50 5. El controlador para un contactor de corriente alterna de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una primera espiga de entrada del microcontrolador (112) está conectada al extremo de salida del detector de voltaje (111), estando la primera espiga de entrada adaptada para recibir la señal de realimentación de voltaje;

una segunda espiga de entrada del microcontrolador (112) está conectada al extremo de salida del detector de corriente (110), estando la segunda espiga de entrada adaptada para recibir la señal de realimentación de corriente;

una tercera espiga del microcontrolador (112) está conectada al extremo (PLCON) de salida del módulo (113) de control de PLC, estando la tercera espiga de entrada adaptada para recibir la señal de control de PLC;

- 5 una primera espiga de salida del microcontrolador (112) está conectada al extremo de control del circuito de desmagnetización (107), estando la primera espiga de salida adaptada para emitir una señal de control de desmagnetización;

- 10 una segunda espiga de salida del microcontrolador (112) está conectada a un extremo de control del activador (109) de transistor de MOS, estando la segunda espiga de salida adaptada para emitir una señal de activación del transistor de MOS;

una tercera espiga de salida del microcontrolador (112) está conectada a un extremo de control del circuito de conmutación (105), estando la tercera espiga de salida adaptada para emitir una señal de control de conmutación.

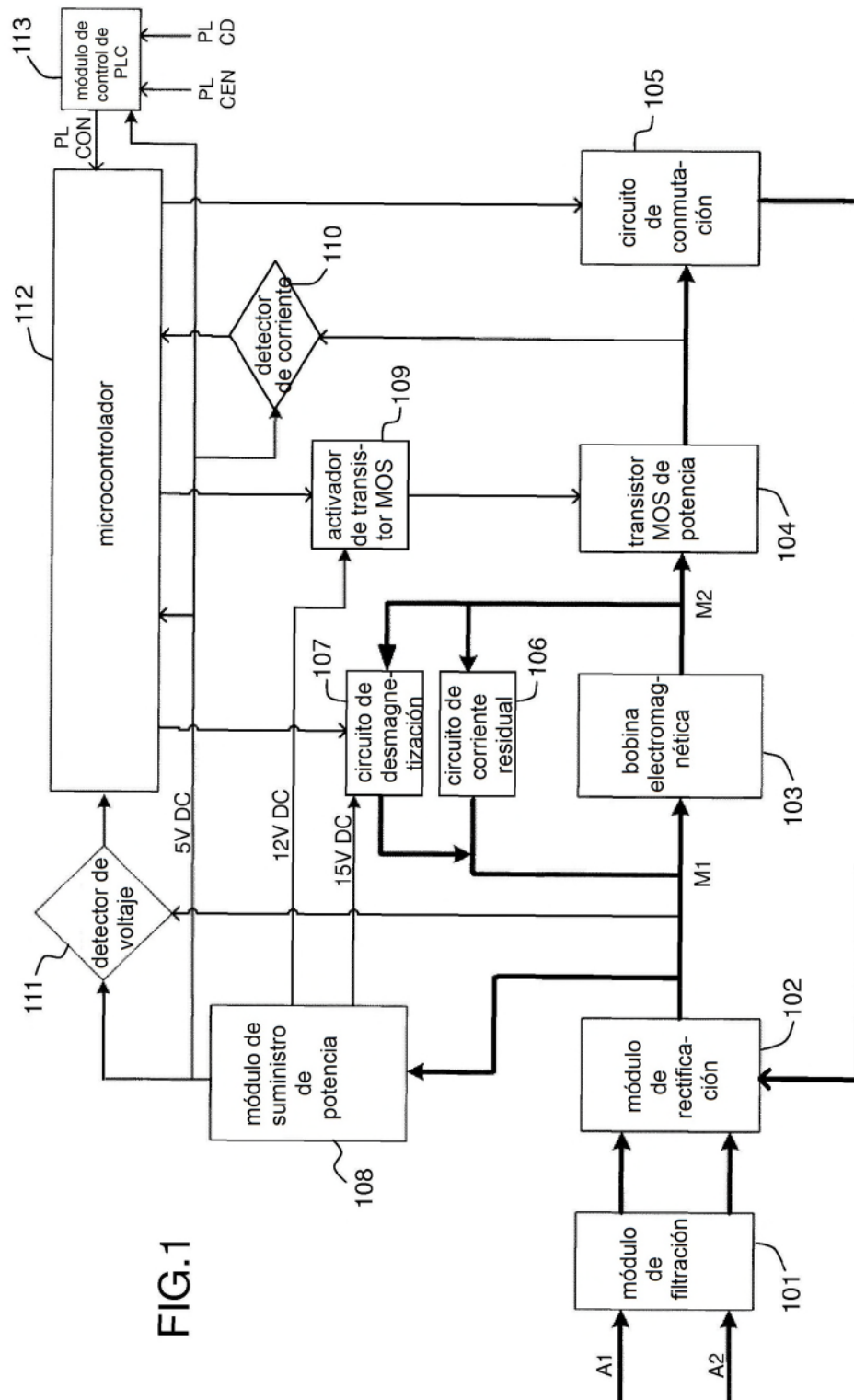


FIG.1

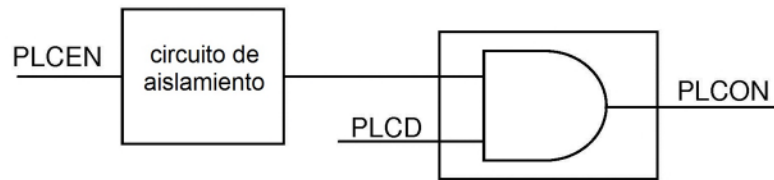


FIG.2

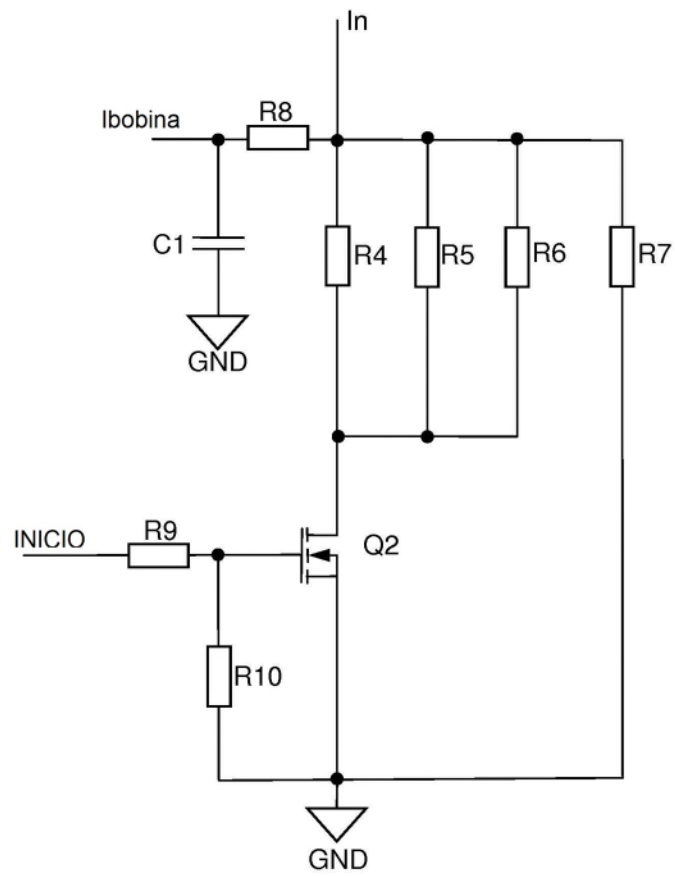


FIG.3

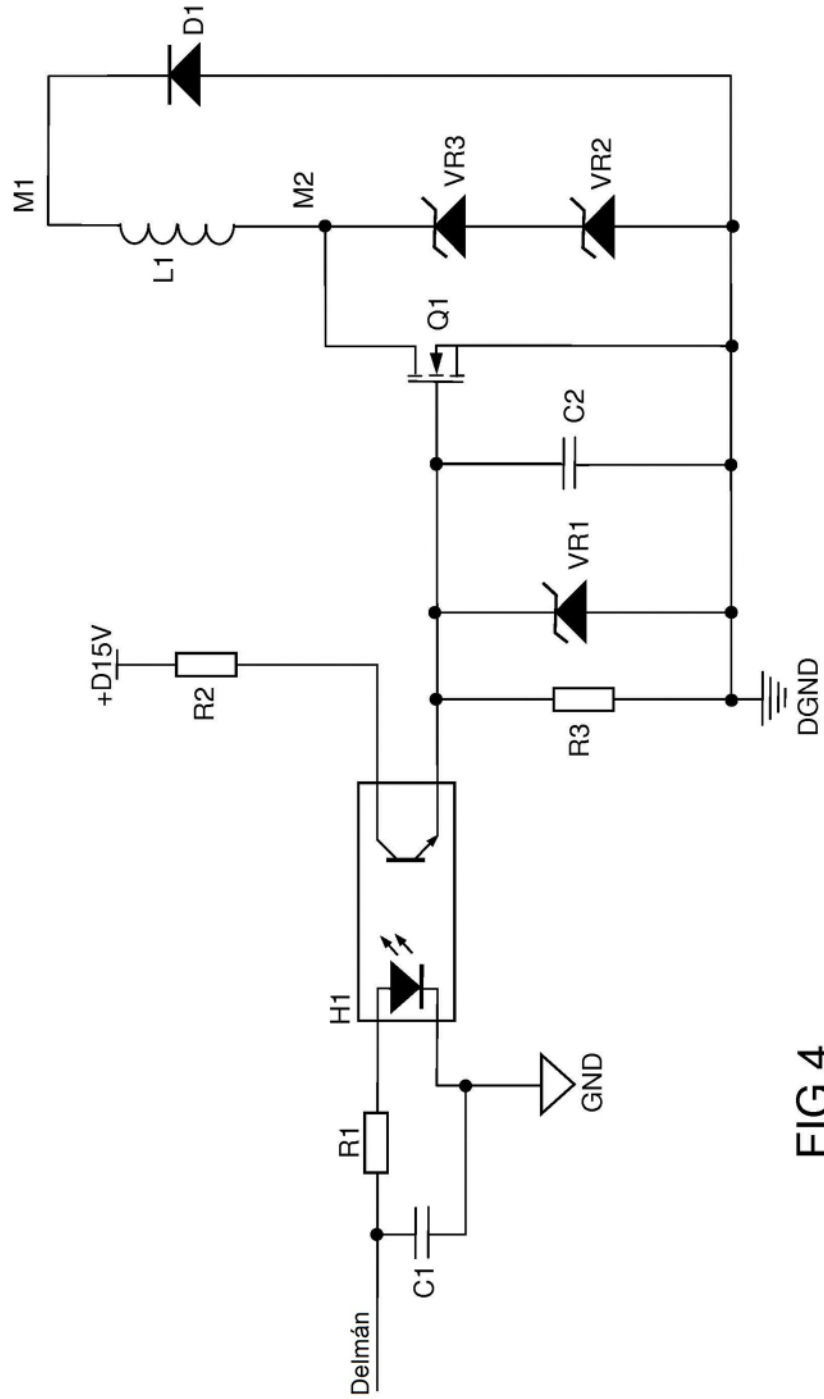


FIG.4

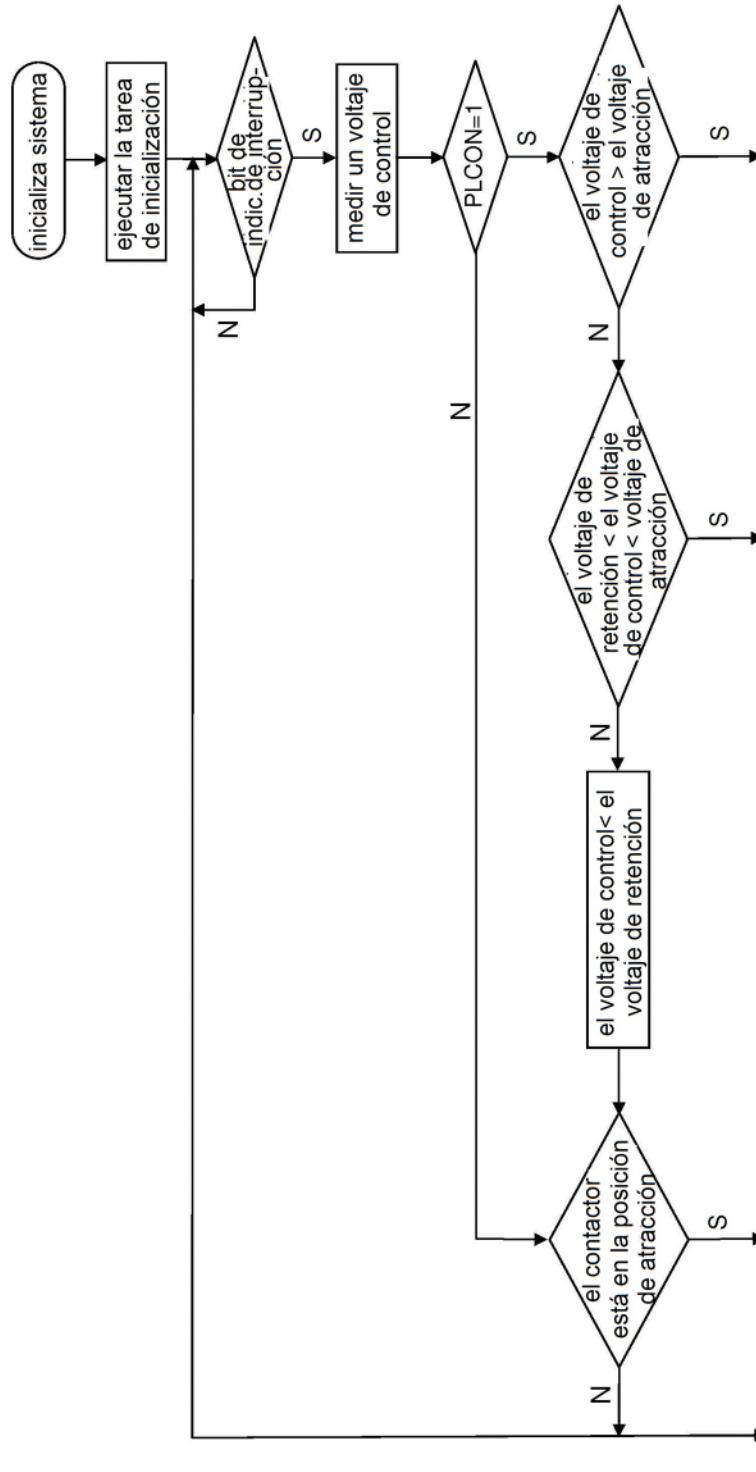


FIG.5

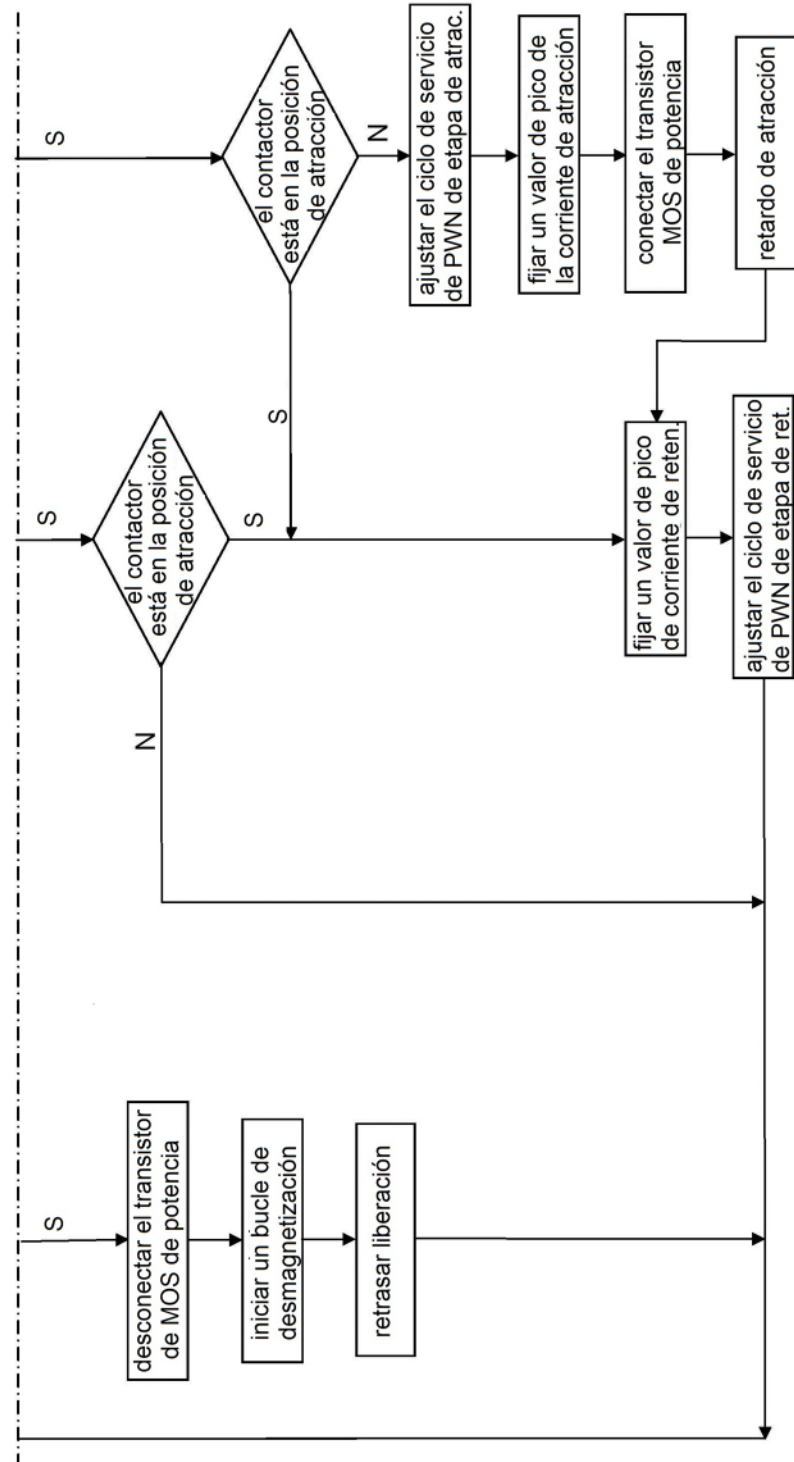


FIG.5