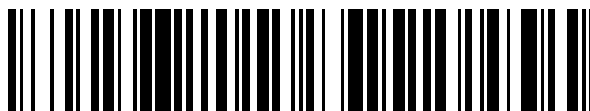


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 558 690**

51 Int. Cl.:

H02H 3/347 (2006.01)

G01R 31/02 (2006.01)

H02H 3/16 (2006.01)

H02P 23/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.09.2008 E 08845420 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.10.2015 EP 2207246**

54 Título: **Circuito de detección de fuga eléctrica**

30 Prioridad:

30.10.2007 JP 2007281564

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

08.02.2016

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)
Umeda Center Building 4-12, Nakazaki-Nishi 2-
chome Kita-ku
Osaka-shi, Osaka 530-8323, JP**

72 Inventor/es:

**DOUMAE, HIROSHI;
KAGIMURA, SUMIO y
MASUDA, TOORU**

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 558 690 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

Circuito de detección de fuga eléctrica

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a una función de detección de fuga eléctrica.

Técnica anterior

10 Convencionalmente, se ha propuesto una tecnología de una función de detección de fuga eléctrica que detecta la presencia o ausencia de una fuga eléctrica detectando una corriente que supera un valor umbral de lado positivo predeterminado y una corriente que disminuye por debajo de un valor umbral negativo predeterminado varias veces y se da a conocer en la solicitud de patente japonesa abierta a consulta por el público n.º 2003-219552, por ejemplo.

15 En el documento EP 0 464 516 A2, se describe un sistema de protección frente a corrientes de fuga a tierra. Comprende unos medios de detección de corriente de fuga a tierra primeros y segundos. Los primeros están conectados eléctricamente a una carga y tienen una característica de sensibilidad de corriente frente a frecuencia que varía con valores cada uno por debajo del valor umbral que tiene una característica de sensibilidad de corriente frente a frecuencia que se define con el fin de proteger el cuerpo humano. Los segundos tienen una característica de frecuencia de sensibilidad de corriente frente a frecuencia representada por valores siendo cada uno más grande que cada valor indicativo de la característica de los primeros medios de detección de corriente de fuga a tierra. Cuando fluye una corriente de fuga a tierra de una frecuencia superior a la frecuencia comercial, los primeros medios de detección de corriente de fuga a tierra se activan en primer lugar para interrumpir la corriente de fuga a tierra que constituye un problema para el cuerpo humano. Los segundos medios de detección de corriente de fuga a tierra pueden llevar a cabo una coordinación de protección con respecto a la corriente de fuga a tierra.

20 En el documento US-A-4.001.648 se describe un detector de fallo a tierra. Un transformador de corriente de secuencia de fase cero responde a un fallo a tierra que se produce en una línea de distribución para producir una salida. Con la corriente de fallo a tierra baja, la salida aumenta gradualmente una tensión de carga a través de un condensador hasta una magnitud predeterminada a través de una resistencia elevada. En ese momento se enciende un tiristor mediante un elemento de tensión constante para abrir el disyuntor asociado. Con la corriente de fallo a tierra alta, la salida desde el transformador dispara un diodo Zener para cargar inmediatamente el condensador para encender el tiristor, dando como resultado el funcionamiento del interruptor de circuito.

35 En el documento JP H07 046749 A se describe un detector de fallo de línea a tierra. Se hace funcionar un elemento de conmutación en un breve periodo a través de medios de procesamiento reducidos iniciando la discriminación desde los medios de discriminación de lado positivo cuando se emite una salida de un transformador de corriente de fase cero desde la forma de onda de lado positivo o desde los medios de discriminación de lado negativo cuando se proporciona una salida desde la forma de onda de lado negativo.

Descripción de la invención**Problemas que se solucionan mediante la invención**

45 Estos y otros objetivos, características, aspectos y ventajas de la presente invención resultarán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de la presente invención tomada junto con los dibujos adjuntos.

50 Sin embargo, en la tecnología dada a conocer en el documento de patente 1 anterior, como la fuga eléctrica no se detecta a menos que se detecten tanto la corriente que supera el valor umbral de lado positivo como la corriente que disminuye por debajo del valor umbral de lado negativo varias veces, ha habido el problema de que no se ha adoptado una respuesta inmediata. Por ejemplo, cuando un rectificador tal como un tiristor convierte una corriente alterna en una corriente continua, no fluye una corriente negativa de modo que ha habido el problema de que no se detectaba la fuga eléctrica aunque una corriente positiva supere el valor umbral de lado positivo (véase la figura 9 que ilustra los problemas de la presente invención).

55 Es más, cuando se usa un circuito integrado que tiene la función de detección de fuga eléctrica, se produce ruido por el funcionamiento del circuito integrado de modo que se produce el problema de que debería proporcionarse una medida contra el ruido además de la función de detección de fuga eléctrica.

60 Además, ha aumentado la demanda de una tecnología que pueda adaptar la función de detección de fuga eléctrica según a los dispositivos existentes.

65 En vista de los problemas anteriores, un objetivo de la presente invención es proporcionar una tecnología que responda rápidamente sin emplear un circuito integrado cuando se genera una corriente de fallo a tierra anómala.

Medios para solucionar los problemas

5 Con el fin de solucionar los problemas anteriores, según un aspecto de la presente invención, un circuito de detección de fuga eléctrica (100, 100A) incluye: un transformador de corriente (102) de secuencia de fase cero que emite una corriente de fase cero detectando una corriente de fallo a tierra; un condensador (104); y un circuito (108) que funciona cuando la corriente de fase cero supera un valor umbral de lado positivo predeterminado o cuando la corriente de fase cero disminuye por debajo de un valor umbral de lado negativo predeterminado, y que controla la carga y descarga del condensador basándose en el funcionamiento.

10 Según la presente invención, el circuito de detección de fuga eléctrica (100, 100A) incluye además: puntos (114, 118) de alto potencial; y una primera resistencia (106) prevista entre los puntos de alto potencial y el condensador, en el que el circuito (108) emplea una salida de colector abierto y un terminal de salida del circuito está conectado a un contacto (150) previsto entre la primera resistencia y el condensador (104), y un extremo del condensador (104) está conectado al contacto, y el condensador se carga y descarga basándose en la salida del circuito.

15 Según la presente invención, el circuito (108) incluye un amplificador que tiene una salida de colector abierto que funciona cuando la corriente de fase cero supera un valor umbral de lado positivo predeterminado o cuando la corriente de fase cero disminuye por debajo de un valor umbral de lado negativo predeterminado o circuitos OR (110, 112) por cable en los que se aplica un amplificador que tiene una salida en contrafase; y segundas resistencias (128, 130) conectadas entre una salida del amplificador y el contacto (150).

20 Según un modo de realización de la presente invención, el otro extremo del condensador (104) está conectado a un punto (132) de bajo potencial, y un circuito de filtro (142) está conectado entre el contacto (150) y el punto de bajo potencial en paralelo al condensador.

25 **Efectos de la invención**

Según la presente invención, el que la corriente de fallo a tierra se detecte o no se determina midiendo la tensión del condensador, de modo que no es necesario proporcionar una medida contra el ruido y se consigue la detección de fuga eléctrica que tiene una configuración sencilla para su adaptación.

Según la presente invención, el condensador se descarga, evitando un conflicto de tensión por la resistencia.

35 Según la presente invención, la fuga eléctrica se detecta rápidamente ajustando de manera apropiada cada uno de los valores de resistencia de la primera resistencia y la segunda resistencia, incluso cuando solo se detecte una de la corriente de fase cero que supera el valor umbral de lado positivo y la corriente de fase cero que disminuye por debajo del valor umbral de lado negativo.

40 Según un modo de realización adicional de la presente invención, el condensador se descarga fácilmente de modo que se evita o elimina un mal funcionamiento.

Breve descripción de los dibujos

45 La FIG. 1 es una vista que muestra un circuito de detección de fuga eléctrica según un primer modo de realización preferido de la presente invención.

La FIG. 2 es una vista que ilustra una función de detección de fuga eléctrica.

50 La FIG. 3 es un gráfico que muestra la tensión de un condensador cuando una corriente de fuga es 1.

La FIG. 4 es un gráfico que muestra la tensión del condensador cuando la corriente de fuga es 2.

55 La FIG. 5 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de reconocimiento de la detección de fuga eléctrica.

La FIG. 6 es una vista que muestra un circuito de detección de fuga eléctrica según un segundo modo de realización preferido de la presente invención.

60 La FIG. 7 es un gráfico que muestra la tensión del condensador cuando la corriente de fuga es 1.

La FIG. 8 es un gráfico que muestra la tensión del condensador cuando la corriente de fuga es 2.

La FIG. 9 es una vista que ilustra los problemas de la presente invención.

65 La FIG. 10 es una vista que muestra una variación de los modos de realización preferidos de la presente invención.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

A continuación en el presente documento, se describirán realizaciones preferidas de la presente invención con referencia los dibujos. Las siguientes figuras que empiezan con la FIG. 1 muestran componentes que solo se refieren a la presente invención.

<1. Primer modo de realización preferido>

<1.1 Configuración general>

La FIG. 1 es una vista que muestra un circuito de detección de fuga eléctrica según un primer modo de realización preferido de la presente invención. El circuito de detección de fuga eléctrica 100 se proporciona para un acondicionador de aire 200 que comprende una unidad de control 212, por ejemplo, que incluye una fuente de alimentación 202, un motor (carga de energía eléctrica) 204, un circuito eléctrico 206 que transmite corriente de alimentación al motor 204, un contactor electromagnético 208 que conmuta entre conducción/ no conducción del circuito eléctrico 206 y un relé 210 que hace funcionar el contactor electromagnético 208.

<1.2 Configuración del circuito>

El circuito de detección de fuga eléctrica 100 incluye un transformador de corriente 102 de secuencia de fase cero que detecta una corriente de fallo a tierra en el circuito eléctrico 206 y que emite la corriente de fase cero, un condensador 104, un circuito 108 que funciona cuando la corriente de fase cero supera un valor umbral de lado positivo predeterminado o la corriente de fase cero disminuye por debajo de un valor umbral de lado negativo predeterminado y que controla la carga y descarga del condensador 104 basándose en el funcionamiento. El circuito 108 se describirá más adelante. El circuito de detección de fuga eléctrica 100 incluye puntos 114, 118 de alto potencial y una primera resistencia (a continuación en el presente documento, denominada simplemente "resistencia") 106 prevista entre el punto 114 de alto potencial y el condensador 104 (específicamente, entre el punto 114 de alto potencial y un contacto 150).

Un extremo del condensador 104 está conectado al contacto 150, y el condensador 104 se carga y descarga basándose en la salida del circuito 108. Específicamente, se descarga cuando la corriente de fase cero supera el valor umbral de lado positivo predeterminado o cuando la corriente de fase cero disminuye por debajo del valor umbral de lado negativo predeterminado, y se carga en el momento del reposo.

La FIG. 2 es una vista que ilustra la función de detección de fuga eléctrica. El circuito 108 emplea una salida de colector abierto y un terminal de salida del circuito 108 está conectado al contacto 150 previsto entre la resistencia 106 y el condensador 104. Específicamente, el circuito 108 está conectado de modo que un amplificador 110 de lado positivo que funciona cuando la tensión de la corriente de fase cero supera un valor umbral TH1 de lado positivo predeterminado y un amplificador 112 de lado negativo que funciona cuando la tensión de la corriente de fase cero disminuye por debajo de un valor umbral TH2 (< TH1) de lado negativo predeterminado serán salidas de colector abierto. El circuito 108 incluye segundas resistencias (a continuación en el presente documento, denominadas simplemente "resistencia") 128, 130 conectadas entre cada salida del amplificador 110 de lado positivo y del amplificador 112 de lado negativo y el contacto 150.

El circuito 108 incluye el punto 114 de alto potencial y un punto 116 de bajo potencial como fuente de alimentación del amplificador 110 de lado positivo, el punto 118 de alto potencial y un punto 120 de bajo potencial como fuente de alimentación del amplificador 112 de lado negativo, y resistencias 122, 124, y 126 además del amplificador 110 de lado positivo, el amplificador 112 de lado negativo, y las resistencias 128 y 130.

El transformador de corriente 102 de secuencia de fase cero que ha detectado la corriente de fallo a tierra en el circuito eléctrico 206 transmite la corriente de fase cero a cada uno de un terminal de entrada de no inversión del amplificador 110 de lado positivo y un terminal de entrada de inversión del amplificador 112 de lado negativo. Más específicamente, la corriente de fase cero se aplica a la resistencia 121, y se envía un potencial determinado por una caída de tensión en la resistencia 121 (a continuación en el presente documento, denominado provisionalmente "potencial detectado") al terminal de entrada de inversión del amplificador 110 de lado positivo y al terminal de entrada de no inversión del amplificador 112 de lado negativo. El punto 114 de alto potencial y el punto 120 de bajo potencial están conectados al terminal de entrada de inversión del amplificador 110 de lado positivo y al terminal de entrada de no inversión del amplificador 112 de lado negativo a través de las resistencias 122, 124, y 126, y se introducen los valores umbral TH1 y TH2, respectivamente. La comparación del potencial detectado y el valor umbral de tensión se entiende, dicho de otro modo, como la comparación de la corriente de fase cero y el valor umbral de la corriente correspondiente al valor umbral de tensión.

El circuito de detección de fuga eléctrica 100 almacena un valor umbral V_{ref} para determinar si la corriente de fallo a tierra detectada por el transformador de corriente 102 de secuencia de fase cero es o no la corriente de fuga, en unos medios de control 134.

El condensador 104 se carga cuando la corriente de fase cero no se emite y cuando el potencial detectado está entre el valor umbral TH1 de lado positivo y el valor umbral TH2 de lado negativo aunque se emita la corriente de fase cero.

5 Por ejemplo, cuando el transformador de corriente 102 de secuencia de fase cero detecta la corriente de fallo a tierra para emitir la corriente de fase cero y se genera la corriente detectada que dibuja una onda sinusoidal tal como se muestra en la FIG. 2 se hace funcionar lo siguiente. Es decir, el amplificador 110 de lado positivo funciona y el condensador 104 se descarga cuando la tensión de la onda sinusoidal supera el valor umbral TH1 de lado positivo. El amplificador 112 de lado negativo funciona y el condensador 104 se descarga cuando la tensión de la onda sinusoidal disminuye por debajo del valor umbral TH2 de lado negativo. Cuando una tensión entre placas del condensador 104 disminuye por debajo del valor umbral Vref, los medios de control 134 determinan que se genera la corriente de fuga, y lo transmiten a la unidad de control 212 del acondicionador de aire 200.

15 Como se describió anteriormente, como el transformador de corriente 102 de secuencia de fase cero está acoplado al circuito eléctrico 206 y los medios de control 134 están conectados a la unidad de control 212, el circuito de detección de fuga eléctrica 100 se adapta al acondicionador de aire 200 existente.

<1.3 Ajuste del valor de resistencia y capacidad eléctrica>

20 En la configuración anterior, el circuito de detección de fuga eléctrica 100 detecta la fuga eléctrica cuando la onda sinusoidal mostrada en la FIG. 2 supera el valor umbral TH1 de lado positivo, por ejemplo, ajustando de manera apropiada una capacidad eléctrica C1 del condensador 104, un valor de resistencia R1 de la resistencia 106 y valores de resistencia R2, R3 de las resistencias 128, 130, cuando la corriente de fuga es grande. La capacidad eléctrica C1 contribuye al valor umbral Vref y el valor de resistencia R1 contribuye a la velocidad de carga del condensador 104. Los valores de resistencia R2, R3 contribuyen a la velocidad de descarga del condensador 104. Por ejemplo, en el acondicionador de aire 200, la fuga eléctrica se detecta rápidamente ajustando C1 para que sea casi igual a varias decenas de μF (por ejemplo, $33 \mu\text{F}$), R1 para que sea casi igual a varios $\text{k}\Omega$ (por ejemplo, $4,7 \text{k}\Omega$) y R2 para que sea igual a R3 para que sea casi igual a varios $\text{k}\Omega$ (por ejemplo, $1 \text{k}\Omega$). Los valores de resistencia de las resistencias 122, 124 y 126 se ajustan para ser 2Ω , 1Ω y 2Ω , respectivamente.

30 La FIG. 3 es un gráfico que muestra la tensión del condensador 104 cuando la corriente de fuga está en la primera condición y la FIG. 4 es un gráfico que muestra la tensión del condensador 104 cuando la corriente de fuga está en la segunda condición. En este caso, que "la corriente de fuga está en la primera condición" significa que la corriente de fuga cuando el potencial detectado basándose en la corriente de fase cero supera ligeramente el valor umbral TH1 de lado positivo o cuando el potencial detectado disminuye ligeramente por debajo del valor umbral TH2 de lado negativo, y que "la corriente de fuga está en la segunda condición" significa que la corriente de fuga cuando el potencial detectado supera ampliamente el valor umbral TH1 de lado positivo o cuando el potencial detectado disminuye ampliamente por debajo del valor umbral TH2 de lado negativo.

40 Mientras que son necesarios 75 ms hasta que los medios de control 134 detectan la fuga eléctrica cuando la corriente de fuga está en la primera condición ajustando la capacidad eléctrica C1, los valores de resistencia R1, R2 y R3 para que sean como se describió anteriormente, son necesarios 25 ms hasta que se detecta la fuga eléctrica cuando la corriente de fuga está en la segunda condición. En el presente modo de realización preferido, la frecuencia de la corriente de fuga se ajusta para que sea 50 Hz y el valor umbral Vref se ajusta para que sea 1,0 V. Estos valores se ajustan de manera apropiada en vista de las características y similares de los dispositivos acoplados cuando se acopla el circuito de detección de fuga eléctrica 100. La sensibilidad del potencial detectado se ajusta ajustando el valor de resistencia de la resistencia 121.

50 Cuando la corriente alterna se convierte en la corriente continua con, por ejemplo, un rectificador tal como un tiristor y similares mediante tal configuración, es decir, incluso cuando no fluye la corriente en una dirección negativa, se detecta la corriente de fuga cuando es grande.

<1.4 Funcionamiento>

55 La FIG. 5 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento del circuito de detección de fuga eléctrica. El circuito de detección de fuga eléctrica 100 funciona de la siguiente manera con la configuración anterior. El presente diagrama de flujo muestra solo las operaciones relativas a la detección de fuga eléctrica y se omiten las ilustraciones y descripciones de otras operaciones de procesamiento.

60 El condensador 104 se carga a través de la resistencia 106 (etapa S101) y espera hasta que el circuito 108 haya detectado la corriente de fase cero correspondiente al potencial detectado no inferior al valor umbral TH1 de lado positivo o hasta que el circuito 108 detecta la corriente de fase cero correspondiente al potencial detectado no superior al umbral de lado negativo TH2 (etapas S102 y S103: la FIG. 5 se representa como comparación de la corriente de fase cero y los valores umbral por motivos de simplicidad). En las etapas S102 y S103, se selecciona sí cuando el circuito 108 ha detectado la corriente de fase cero correspondiente al potencial detectado no inferior al valor umbral TH1 de lado positivo o cuando el circuito 108 ha detectado la corriente de fase cero correspondiente al

potencial detectado no superior al valor umbral TH2 de lado negativo, y entonces el condensador 104 se descarga (etapa S104). Específicamente, la resistencia 128 y un colector abierto del amplificador 110 de lado positivo se convierten en trayectos de descarga del condensador 104, cuando el potencial detectado no es inferior al valor umbral TH1 de lado positivo, o la resistencia 130 y un colector abierto del amplificador 112 de lado negativo se convierten en trayectos de descarga del condensador 104 cuando el potencial detectado no es superior al valor umbral TH2 de lado negativo, respectivamente.

Se realice la etapa S104 o no, el condensador 104 está conectado al punto 114 de alto potencial a través de la resistencia 106. Sin embargo, los trayectos de descarga descritos anteriormente tienen una impedancia menor que la del condensador 104 de modo que el condensador 104 se descarga sin estar cargado. En este momento, como la resistencia 106 está presente, el punto 114 de alto potencial no se acorta con los puntos 116, 120 de bajo potencial a través de los trayectos de descarga mencionados anteriormente. Dicho de otro modo, el conflicto entre el alto potencial y el bajo potencial en los trayectos de descarga mencionados anteriormente se evita por la resistencia 106 y al mismo tiempo, se lleva a cabo la descarga del condensador 104.

Cuando el condensador 104 se descarga, el proceso vuelve a la etapa S102 y el circuito 108 determina si el potencial detectado todavía supera el valor umbral en las etapas S102 y S103.

Junto con la carga y descarga del condensador 104, los medios de control 134 observan si la tensión entre placas del condensador 104 es inferior o no al valor umbral V_{ref} (etapa S105), y si la tensión entre placas no es inferior al valor umbral V_{ref} y la corriente de fase cero no se detecta, se selecciona no para repetir la etapa S105. Por otro lado, cuando la tensión entre placas es inferior al valor umbral V_{ref} , los medios de control 134 determinan que la corriente de fase cero es la fuga eléctrica (etapa S106) y lo transmiten a la unidad de control 212. La unidad de control 212 tras haber recibido que se generó la fuga eléctrica controla el relé 210 para conmutar el contactor electromagnético 208 a un estado no conductor y detener un compresor 204 (etapa S107).

<1.5 Efecto del primer modo de realización preferido>

Como se describió anteriormente, el circuito de detección de fuga eléctrica 100 funciona cuando el potencial detectado determinado basándose en la corriente de fase cero supera el valor umbral TH1 de lado positivo o cuando disminuye por debajo del valor umbral TH2 de lado negativo, e incluye el circuito 108 que controla la carga y la descarga del condensador 104 basándose en el funcionamiento. Por consiguiente, el que la corriente de fallo a tierra se detecte o no se determina midiendo la tensión del condensador 104, de modo que no es necesario proporcionar una medida contra el ruido y la fuga eléctrica se detecta con una configuración sencilla para su adaptación.

El circuito 108 emplea la salida de colector abierto, y su terminal de salida se conecta entre el condensador 104 y la resistencia 106, evitando así el conflicto de la tensión por la resistencia 106 y descargando el condensador 104.

Además, la fuga eléctrica se detecta rápidamente ajustando de manera apropiada los valores de resistencia R2 y R3 de las resistencias 128 y 130, y el valor de resistencia R1 de la resistencia 106 incluso cuando solo uno del potencial detectado supera el valor umbral TH1 de lado positivo y el potencial detectado disminuye por debajo del valor umbral TH2 de lado negativo.

<2. Segundo modo de realización preferido>

Aunque en el modo de realización preferido mencionado anteriormente se ha descrito un modo que proporciona solo el condensador 104 para el terminal de salida del circuito 108, la presente invención no está limitada a esto. En este caso, como segundo modo de realización preferido de la presente invención, se describirá un modo que proporciona el condensador 104 y un circuito de filtro para el terminal de salida del circuito 108 con referencia a los dibujos. A menos que se indique de otro modo, los componentes que tienen funciones idénticas al modo de realización preferido mencionado anteriormente se designarán mediante los mismos números de referencia, que no se describirán en detalle.

<2.1 Configuración general>

La FIG. 6 es una vista que muestra un circuito de detección de fuga eléctrica 100A según un segundo modo de realización preferido. El circuito de detección de fuga eléctrica 100A se proporciona en el acondicionador de aire 200 de manera similar al modo de realización preferido mencionado anteriormente.

<2.2 Configuración del circuito>

El circuito de detección de fuga eléctrica 100A está configurado de modo que se añade un circuito de filtro 142 al circuito de detección de fuga eléctrica 100 según el modo de realización preferido mencionado anteriormente. Específicamente, tal como se muestra en la FIG. 6, el otro extremo del condensador 104 (un extremo no conectado a la resistencia 106) está conectado al punto 132 de bajo potencial y el circuito de filtro 142 está conectado en paralelo al condensador 104 entre el contacto 150 y el punto 132 de bajo potencial.

El circuito de filtro 142 incluye las resistencias 136, 138 y un condensador 140. La resistencia 136 está conectada entre el contacto 150 y un contacto 152, y la resistencia 138 está conectada entre el contacto 152 y un contacto 154. El condensador 140 está conectado al contacto 152 a través de un contacto 156 y el otro extremo del condensador 140 está conectado al contacto 154. El condensador 104 conectado al contacto 150 está conectado al punto 132 de bajo potencial a través del contacto 154. Los medios de control 134 están conectados al contacto 156.

La FIG. 7 es un gráfico que muestra la tensión del condensador 104 cuando la corriente de fuga es 1. Tal como se muestra en la FIG. 7, la tensión del condensador 104 cae fácilmente (se descarga) proporcionando el circuito de filtro 142, eliminando así un mal funcionamiento.

<2.3 Ajuste del valor de resistencia y la capacidad eléctrica>

En la configuración descrita anteriormente, se elimina un mal funcionamiento y la fuga eléctrica se detecta rápidamente cuando es grande ajustando de manera apropiada la capacidad eléctrica C1 del condensador 104, el valor de resistencia R1 de la resistencia 106, los valores de resistencia R2, R3 de las resistencias 128, 130, los valores de resistencia R4, R5 de las resistencias 136, 138 del circuito de filtro 142 y la capacidad eléctrica C2 del condensador 140. Por ejemplo, en el acondicionador de aire 200, la fuga eléctrica se detecta rápidamente ajustando C1 para que sea casi igual a varios μF (por ejemplo, $4,7 \mu\text{F}$), R1 para que sea casi igual a varias decenas de $\text{k}\Omega$ (por ejemplo, $82 \text{k}\Omega$), R2 para que sea igual a R3 para que sea casi igual a varios $\text{k}\Omega$ (por ejemplo, $1 \text{k}\Omega$), R4 para que sea igual a R5 para que sea casi igual a varias decenas de $\text{k}\Omega$ (por ejemplo, $47 \text{k}\Omega$), y C2 para que sea casi igual a varios cientos de nF (por ejemplo, $0,47 \mu\text{F}$). Los valores de resistencia de las resistencias 122, 124, y 126 se ajustan para ser 2Ω , 1Ω y 2Ω , respectivamente.

La FIG. 8 es un gráfico que muestra la tensión del condensador 104 cuando la corriente de fuga es 2. El circuito de detección de fuga eléctrica 100A incluye el circuito de filtro 142 y las capacidades eléctricas C1, C2, y los valores de resistencia R1 a R6 se ajustan como se describió anteriormente, produciendo así las ventajas de la siguiente manera. Por ejemplo, cuando se detectan erróneamente armónicos de aproximadamente 5 ms debido a ruido y similares, la tensión del condensador 104 cae inmediatamente hasta aproximadamente 2,5 V para provocar un mal funcionamiento cuando no se proporciona el circuito de filtro 142. Sin embargo, proporcionando el circuito de filtro 142 en el circuito de detección de fuga eléctrica 100A, se suprimen los armónicos detectados erróneamente para eliminar el mal funcionamiento del circuito de detección de fuga eléctrica 100A.

<2.4 Funcionamiento>

El funcionamiento del presente modo de realización preferido no se describirá en detalle puesto que es sustancialmente idéntico al modo de realización preferido mencionado anteriormente.

<2.5 Efecto del segundo modo de realización preferido>

Como se describió anteriormente, el circuito de filtro 142 está conectado en paralelo al condensador 104 entre el contacto 150 y el punto 132 de bajo potencial de modo que el condensador 104 se descarga fácilmente, evitando o eliminando el mal funcionamiento.

Aunque los amplificadores con la salida de colector abierto se emplean como el amplificador 110 de lado positivo y el amplificador 112 de lado negativo en el modo de realización preferido descrito anteriormente, puede emplearse un circuito OR por cable en el que se aplica el amplificador con la salida en contrafase como variación del modo de realización preferido.

La FIG. 10 es una vista que muestra la variación anterior con el amplificador 110 de lado positivo como ejemplo. Dos transistores 110a y 110b de tipo npn conectados en serie están dispuestos entre el punto 114 de alto potencial y el punto 116 de bajo potencial en una fase de salida del amplificador 110 de lado positivo. Es decir, un colector del transistor 110a está conectado al punto 114 de alto potencial, un emisor del mismo está conectado a un colector del transistor 110b y un emisor del transistor 110b está conectado al punto 116 de bajo potencial. El punto de contacto del emisor del transistor 110a y el colector del transistor 110b sirve como terminal de salida del amplificador 110 de lado positivo. Un diodo D está interpuesto entre el terminal de salida del amplificador 110 de lado positivo y la resistencia 128 y un cátodo del mismo está conectado al terminal de salida del amplificador 110 de lado positivo y un ánodo del mismo está conectado a la resistencia 128, respectivamente.

De este modo, el amplificador 110 de lado positivo descarga el condensador 104 sin carga proporcionando el diodo D para permitir que una corriente fluya al interior de la fase de salida del amplificador 110 de lado positivo y para evitar que la corriente fluya hacia fuera aunque el amplificador 110 de lado positivo tenga la configuración de la salida en contrafase.

Aunque anteriormente se ha descrito el ejemplo del amplificador 110 de lado positivo, el amplificador 112 de lado

negativo puede tener una configuración similar.

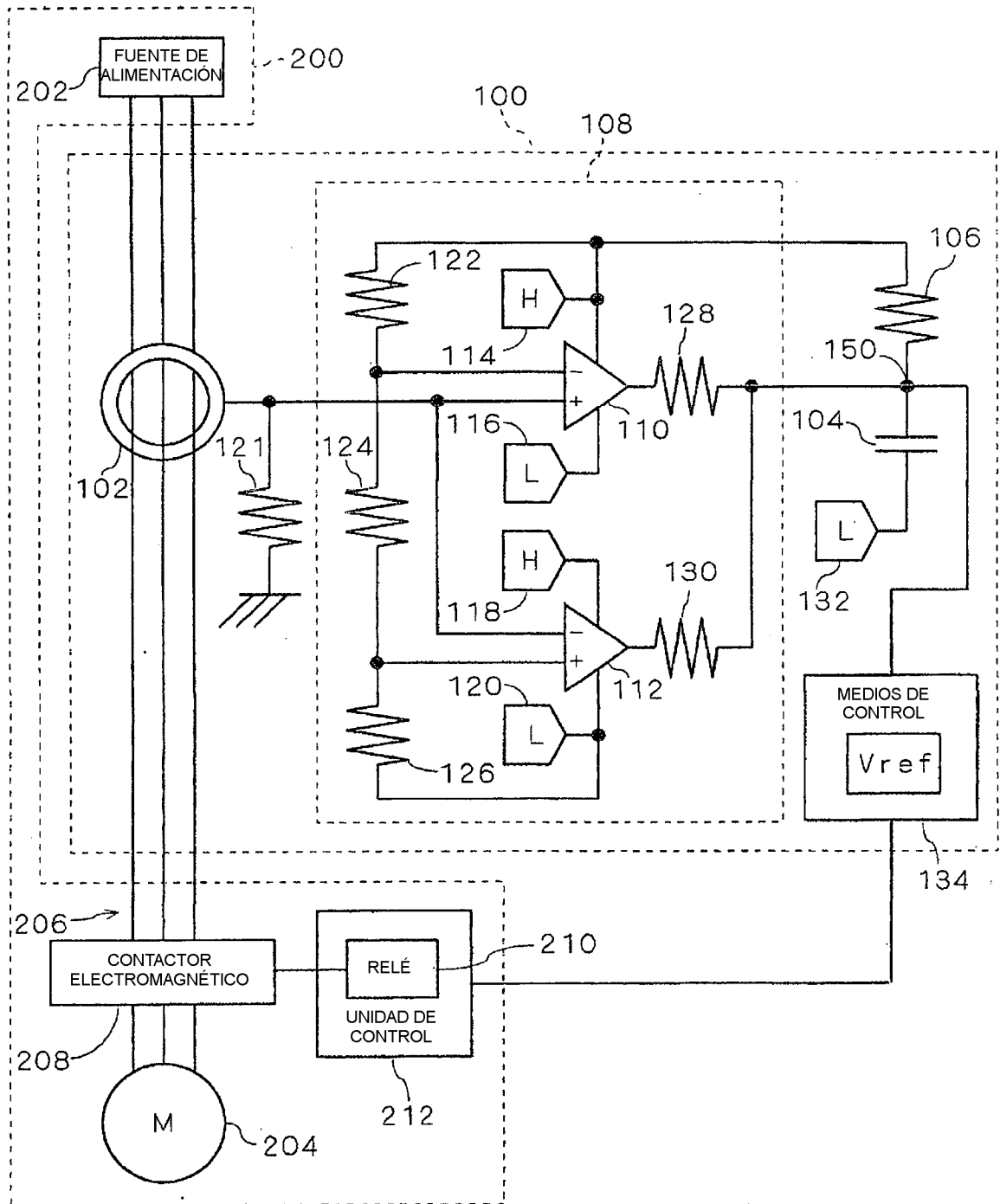
Aunque la invención se ha mostrado y descrito en detalle, la descripción anterior es en todos los aspectos ilustrativa y no limitativa. Por tanto, se entiende que pueden concebirse numerosas modificaciones y variaciones sin apartarse del alcance de la invención.

5

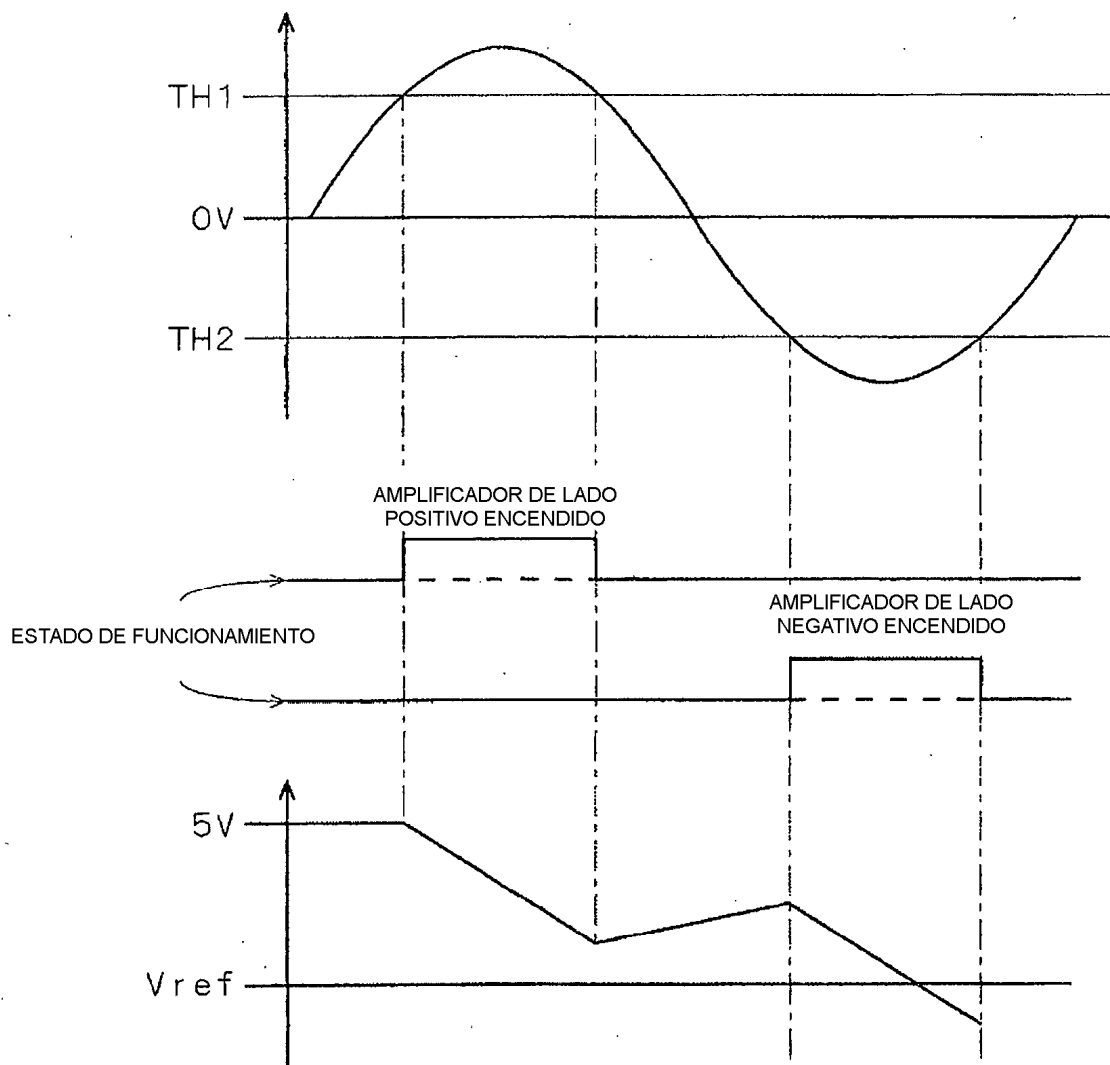
REIVINDICACIONES

1. Circuito de detección de fuga eléctrica (100, 100A) que comprende:
- 5 un transformador de corriente (102) de secuencia de fase cero que emite una corriente de fase cero detectando una corriente de fallo a tierra;
- un condensador (104); y
- 10 un circuito (108) que funciona cuando dicha corriente de fase cero supera un valor umbral de lado positivo predeterminado o cuando dicha corriente de fase cero disminuye por debajo de un valor umbral de lado negativo predeterminado, y caracterizado porque el circuito controla la carga y descarga de dicho condensador basándose en dicho funcionamiento;
- 15 puntos (114, 118) de alto potencial; y
- una primera resistencia (106) prevista entre dichos puntos de alto potencial y dicho condensador (104), en el que
- 20 dicho circuito (108) emplea una salida de colector abierto y un terminal de salida de dicho circuito está conectado a un contacto (150) previsto entre dicha primera resistencia y dicho condensador (104), y
- un extremo de dicho condensador (104) está conectado a dicho contacto, y dicho condensador se carga y descarga basándose en la salida de dicho circuito; en el que
- 25 dicho circuito (108) incluye un amplificador que tiene una salida de colector abierto que funciona cuando dicha corriente de fase cero supera dicho valor umbral de lado positivo predeterminado o cuando dicha corriente de fase cero disminuye por debajo de dicho valor umbral de lado negativo predeterminado, o dicho circuito (108) incluye circuitos OR (110, 112) por cable en los que se aplica un amplificador que tiene una salida en contrafase; y
- 30 segundas resistencias (128, 130) conectadas entre una salida de dicho amplificador y dicho contacto (150).
2. Circuito de detección de fuga eléctrica (100A) según la reivindicación 1, en el que el otro extremo de dicho condensador (104) está conectado a un punto (132) de bajo potencial, y
- 35 un circuito de filtro (142) está conectado entre dicho contacto (150) y dicho punto de bajo potencial en paralelo a dicho condensador.

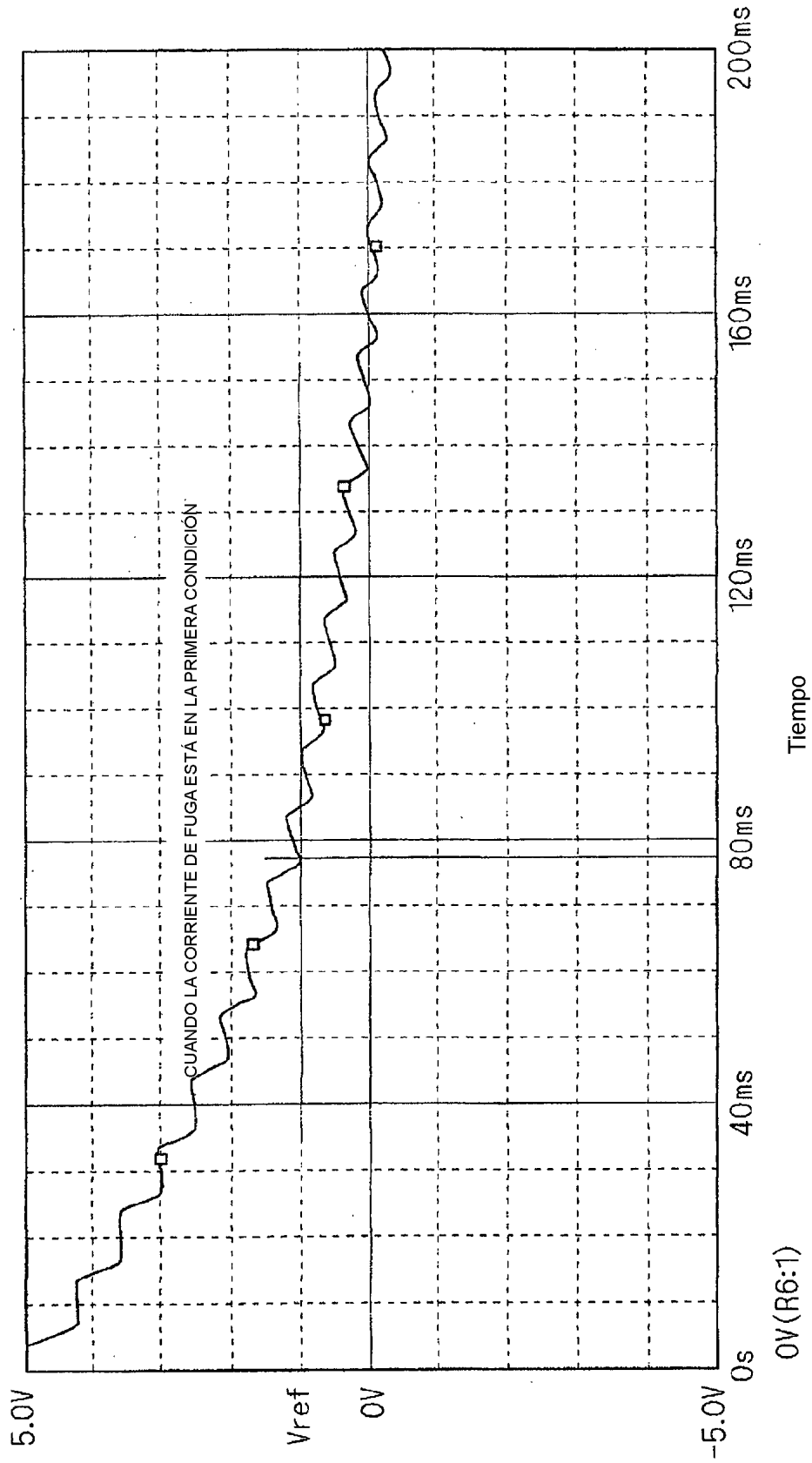
F I G . 1



F I G . 2



F I G . 3



F I G . 4

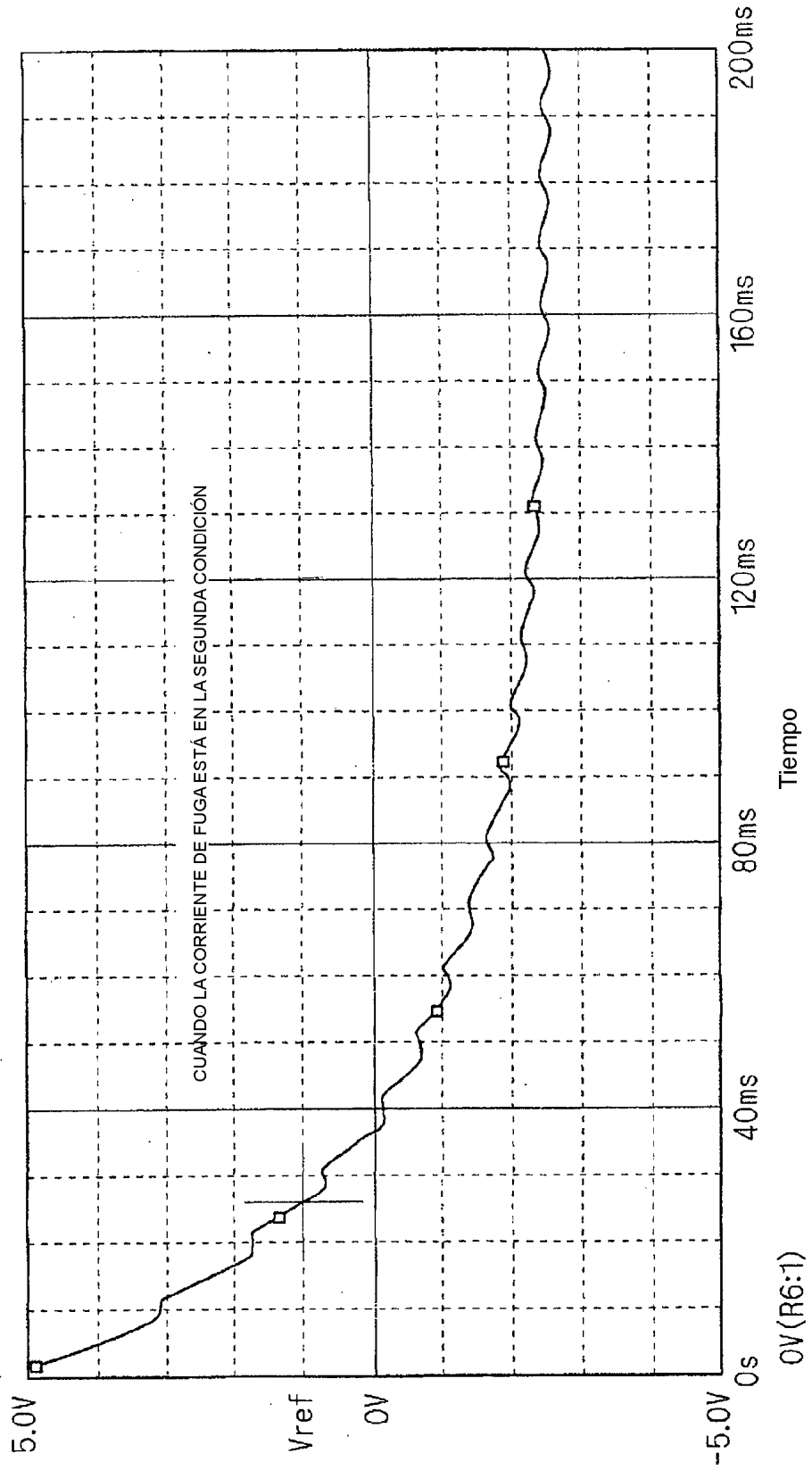
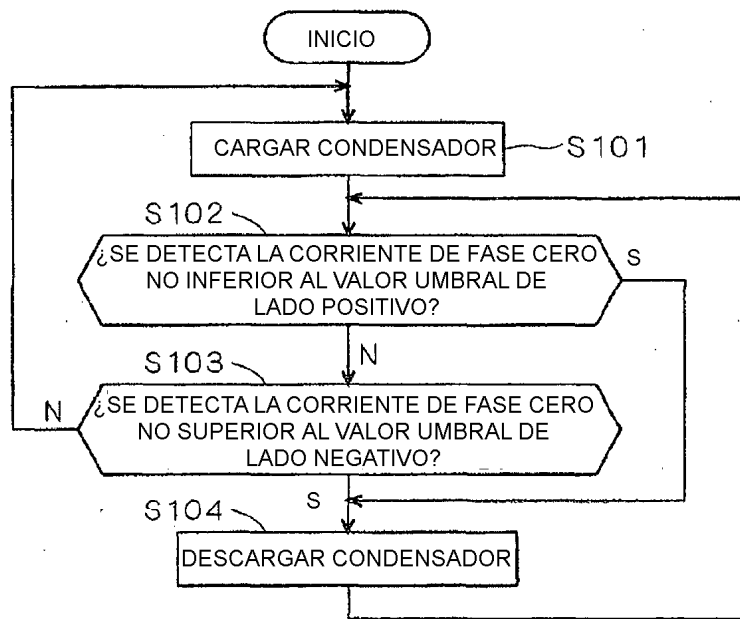


FIG. 5

(a)



(b)

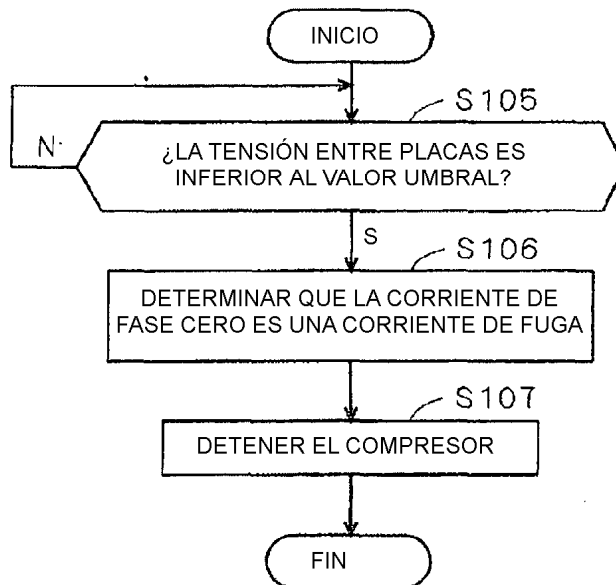


FIG. 6

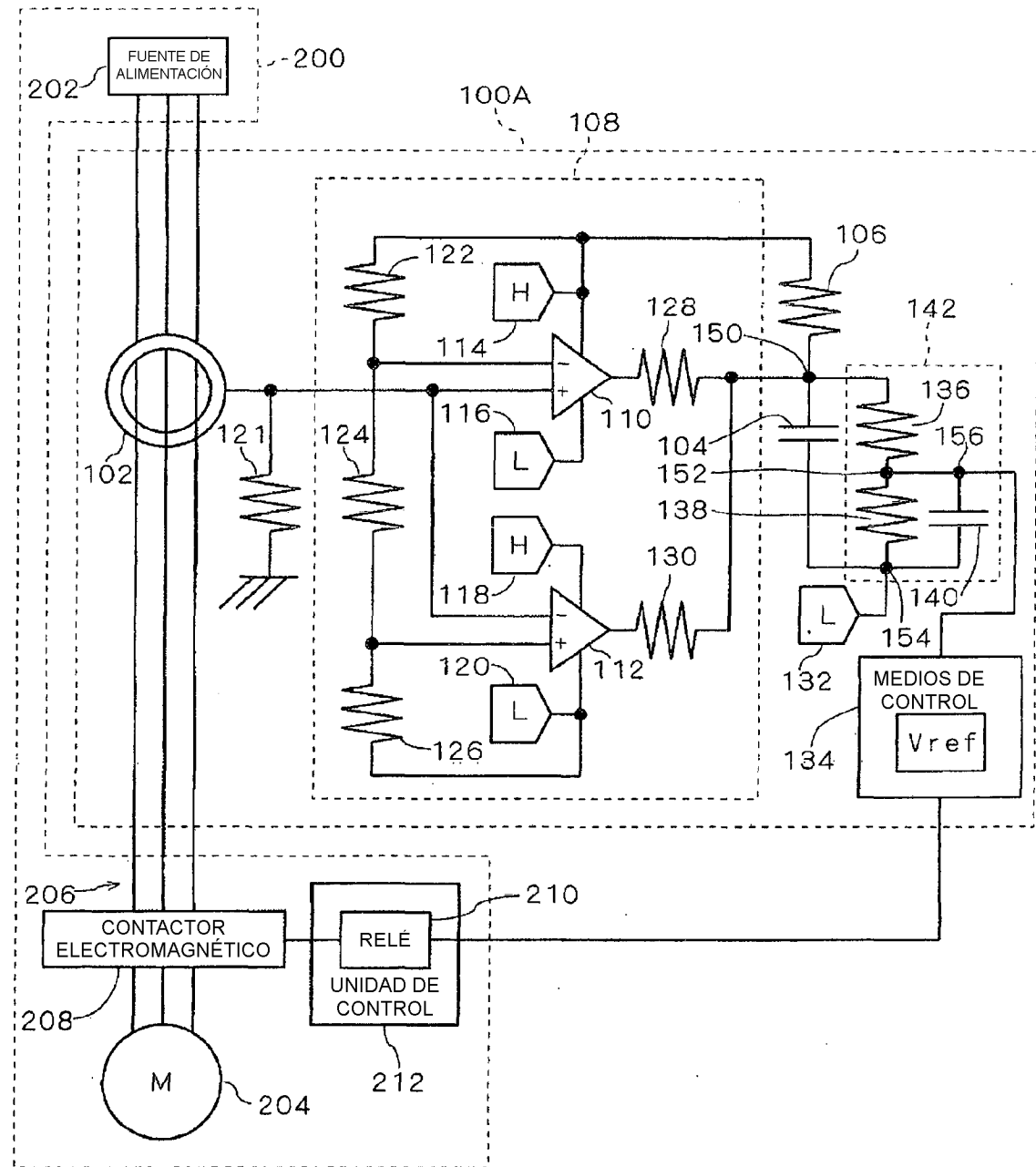
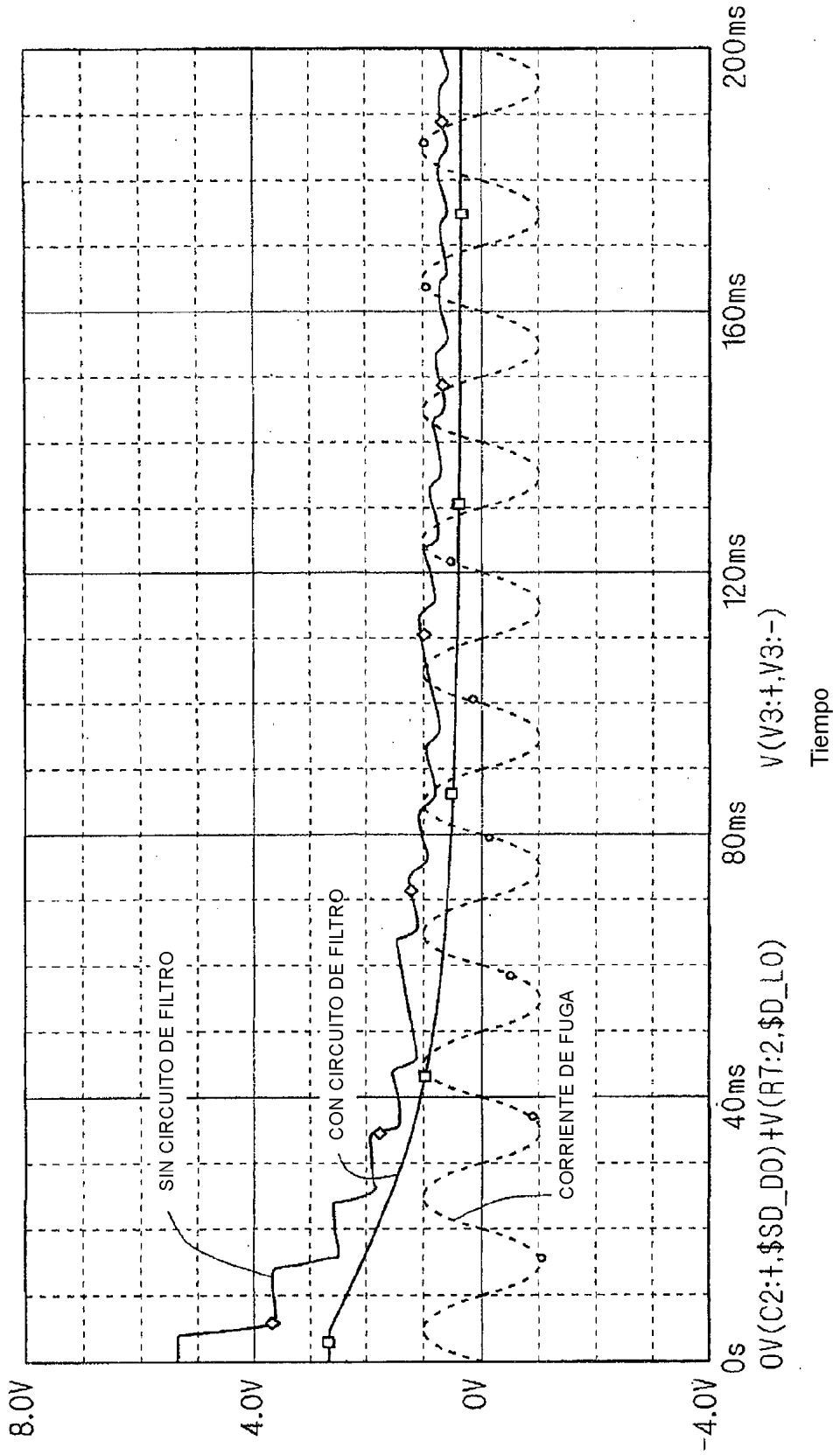
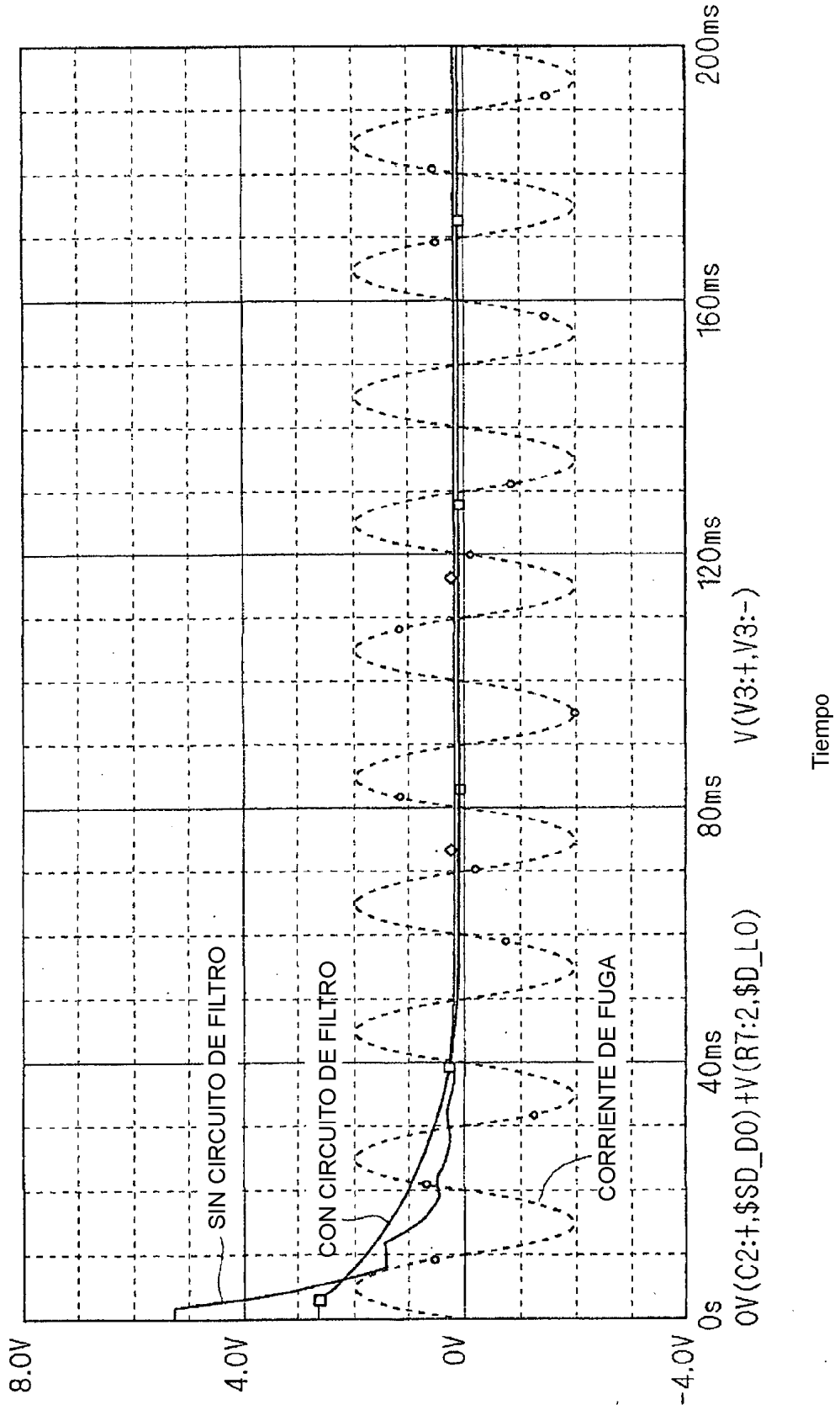


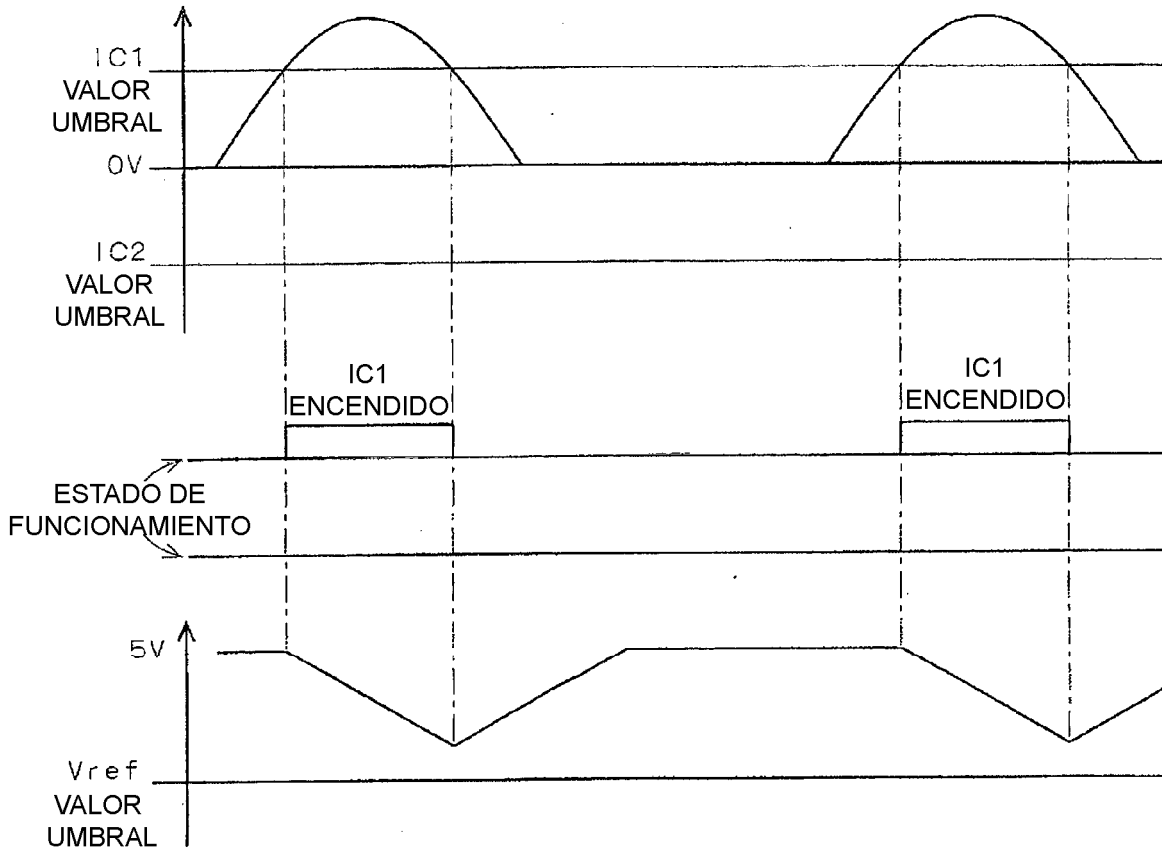
FIG. 7



F I G . 8



F I G . 9



F I G . 1 0

