

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 645 277**

51 Int. Cl.:

H01H 47/26 (2006.01)

H01H 50/12 (2006.01)

H01H 50/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.10.2012 E 12306246 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2017 EP 2600376**

54 Título: **Procedimiento de evaluación de la temperatura de un contactor electromagnético y contactor para la implementación de dicho procedimiento**

30 Prioridad:

02.12.2011 FR 1103682

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

04.12.2017

73 Titular/es:

**SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS
(100.0%)
35 rue Joseph Monier
92500 Rueil-Malmaison, FR**

72 Inventor/es:

**DELBAERE, STÉPHANE y
ORBAN, RÉMY**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 645 277 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

Procedimiento de evaluación de la temperatura de un contactor electromagnético y contactor para la implementación de dicho procedimiento

Campo técnico de la invención

5 La invención se refiere a un procedimiento de evaluación de la temperatura de un contactor que comprende una unidad de tratamiento destinada a actuar sobre unos medios de control de la tensión de una bobina de accionamiento. Unos medios de medición miden una corriente eléctrica que circula en la bobina de accionamiento.

La invención se refiere también a un contactor para la implementación de dicho procedimiento. El contactor incluye un actuador electromagnético que tiene una culata magnética y un núcleo ferromagnético móvil, unos medios de control de una bobina de accionamiento. Unos medios de medición miden una corriente eléctrica en la bobina de accionamiento.

Estado de la técnica anterior

Los contactores eléctricos son unos productos sensibles a la temperatura. En particular, en la fase de cierre de los contactos de potencia, una temperatura demasiado elevada puede generar un fallo. En efecto, cuando se aplica al contactor la tensión de control, el comportamiento dinámico de la parte móvil del contactor depende de la resistencia eléctrica de la bobina. Ahora bien, ésta depende de la temperatura. De ese modo, cuando la temperatura es demasiado elevada, existe un riesgo de que los contactos de potencia tengan dificultad para cerrarse, implicando unos rebotes de contactos, que pueden generar hasta la soldadura de estos contactos y la imposibilidad de abrir el contactor a continuación. Por otro lado, en fase de mantenimiento, puede producirse un calentamiento del contactor en el curso del funcionamiento (por ejemplo: calentamiento de los bornes de conexión debido a mala sujeción, o calentamiento de los terminales de potencia cuando el contactor está sometido a una corriente de potencia demasiado elevada, o calentamiento del tablero en el que está instalado, o maniobras de cierre/apertura demasiado próximas y demasiado frecuentes, etc.). Ahora bien, un calentamiento demasiado elevado del producto puede implicar hasta una fundición parcial de los soportes plásticos lo que puede impedir el desplazamiento de las partes móviles y en el peor de los casos bloquear la apertura de los contactos de potencia.

Por esta razón, ciertos contactores eléctricos integran hoy en día un detector de temperatura asociado a unos medios de tratamiento. Unos procedimientos de seguimiento de la temperatura de un contactor están llamados a ser implementados cada vez más frecuentemente en los medios de tratamiento de los contactores principalmente con el fin de prever un mantenimiento adaptado en el curso de la utilización de dicho contactor. La utilización de un detector de temperatura presenta el inconveniente de medir una temperatura local que no corresponde en general realmente a la temperatura de la bobina del contactor. Ahora bien, los riesgos de no funcionamiento, en fase de llamada o de mantenimiento, están muy vinculados al valor de la temperatura de la bobina. Además, la implementación de estos procedimientos de evaluación de la temperatura local basada en la utilización de captadores específicos, implican generalmente unos costes suplementarios frecuentemente prohibitivos para una utilización industrial de los productos. Un procedimiento de ese tipo y contactor de ese tipo son conocidos por el documento US 2008/074215 A1.

Exposición de la invención

La invención se dirige por tanto a solucionar los inconvenientes del estado de la técnica, de manera que propone un procedimiento de evaluación de la temperatura de un contactor, basado en la determinación de la temperatura de la bobina sin captador añadido.

El procedimiento según la invención consiste en:

- enviar una orden de cierre que consiste en aplicar una tensión a los bornes de la bobina de accionamiento lo que permite hacer evolucionar la corriente eléctrica que circula en la bobina hasta un primer valor de referencia;
- enviar una orden de recaída que consiste en fijar una tensión denominada de recaída en los bornes de la bobina de accionamiento;
- medir la corriente eléctrica que circula en dicha bobina de accionamiento;
- realizar la adquisición de los valores específicos sobre una señal de corriente eléctrica;
- analizar unos valores específicos para una evaluación de la temperatura de funcionamiento de la bobina de accionamiento.

Según un primer modo de desarrollo de la invención, la fase de adquisición de valores específicos en la señal de corriente eléctrica que circula en la bobina de accionamiento consiste en determinar un segundo valor de referencia de la corriente eléctrica, siendo alcanzado el segundo valor de referencia después de un tiempo de decrecimiento.

Según un modo particular, el procedimiento consiste en determinar un segundo valor de referencia igual al valor de la corriente eléctrica que circula en la bobina de accionamiento después de un tiempo de decrecimiento determinado, siendo el segundo valor de referencia inferior al primer valor de referencia.

Según otro modo particular, el procedimiento consiste en determinar un tiempo de decrecimiento de la corriente eléctrica que circula en la bobina de accionamiento para alcanzar un valor de corriente eléctrica, fijándose el segundo valor de referencia y siendo inferior al primer valor de referencia.

- 5 Según este primer modo de realización, el procedimiento consiste en determinar el valor de la resistencia de la bobina de accionamiento a partir del primer y segundo valores de referencia y del tiempo de decrecimiento, expresándose dicha resistencia de la bobina de accionamiento bajo la forma de la ecuación:

$$(I_2 + U_{bob} / (R_{bob} + R_{eps})) / (I_1 + U_{bob} / (R_{bob} + R_{eps})) = \exp(-DT \times R_{bob} / L_{bob})$$

en la que:

- 10 - U_{bob} : igual a la tensión de la bobina;
 - R_{eps} : igual a la suma de las resistencias suplementarias presentes en el circuito electrónico;
 - L_{bob} : auto-inductancia de la bobina;
 - $DT = t_2 - t_1$, correspondiente a la duración que separa los instantes en los que la corriente pasa por los dos valores de referencia I_1 e I_2 , durante su decrecimiento.

- 15 Ventajosamente, el procedimiento consiste en evaluar la temperatura del contactor en función de la resistencia de la bobina de accionamiento, expresándose la temperatura de la bobina de accionamiento bajo la forma de la ecuación:

$$T_{bob} = T_{inic} + \frac{R_{bob} / R_{inic} - 1}{\alpha}$$

en la que:

- 20 - α : coeficiente térmico de la resistencia eléctrica (aproximadamente 0,004)
 - R_{inic} : igual a una resistencia de la bobina a una temperatura denominada inicial T_{inic}
 - T_{inic} : igual a la temperatura denominada inicial generalmente igual a una temperatura ambiente.

Según un segundo modo de desarrollo de la invención, la fase de adquisición de los valores específicos en la señal de corriente eléctrica que circula en la bobina de accionamiento consiste en identificar una curva de decrecimiento de la corriente eléctrica en dicha bobina entre el primer valor de referencia y un segundo valor de referencia.

- 25 Ventajosamente, la fase de análisis y de evaluación consiste en comparar dicha curva de decrecimiento con un patrón de funcionamiento específico del contactor, siendo entonces la evaluación de la resistencia de la temperatura del contactor función del posicionamiento de dicha curva de decrecimiento con relación a dicho patrón.

Según una variante de realización, la etapa que consiste en enviar una orden de recaída fijando una tensión denominada de recaída en los bornes de la bobina de accionamiento es precedida por una fase de estabilización de la corriente eléctrica.

- 30 Ventajosamente, la corriente eléctrica se estabiliza en el primer valor de referencia.

Preferentemente, la tensión de recaída se fija por el diodo de rueda libre, estando la bobina de accionamiento en modo "rueda libre" durante todo el tiempo de decrecimiento.

El contactor según la invención para la implementación del procedimiento de evaluación de la temperatura tal como se ha definido en el presente documento anteriormente comprende una unidad de tratamiento que tiene:

- 35 - unos medios para realizar la adquisición de valores específicos sobre una señal de la corriente eléctrica;
 - unos medios para analizar unos valores específicos para una evaluación de la temperatura de funcionamiento de la bobina de accionamiento.

El contactor incluye también al menos un diodo de rueda libre conectado en paralelo con dicha al menos una bobina de accionamiento y los medios de medición.

40 **Breve descripción de las figuras**

Surgirán más claramente otras ventajas y características a partir de la descripción que seguirá de modos particulares de realización de la invención, dados a título de ejemplo no limitativo, y representados en los dibujos adjuntos en los que:

- 45 las figuras 1 y 2 representan unos esquemas eléctricos funcionales de circuitos de control y de regulación adaptados para la implementación de un procedimiento de evaluación según los diferentes modos de realización de la invención;

la figura 3 representa unas curvas de evolución de la corriente medidas en el transcurso del procedimiento de evaluación de la temperatura de un contactor en diferentes estados de funcionamiento;

la figura 4 representa unas curvas de evolución de una corriente de recaída y patrón correspondientes respectivamente a las curvas de evolución teóricas para un contactor que funciona con unas temperaturas mínima y máxima toleradas;

5 la figura 5 representa un esquema de principio de un actuador de contactor según un modo de realización de la invención.

Descripción detallada de un modo de realización

10 El procedimiento de evaluación de la temperatura en un estado de funcionamiento de un contactor según la invención está destinado particularmente a un contactor que tiene un actuador electromagnético que comprende un circuito magnético formado por una culata 4 magnética y una parte 5 móvil ferromagnética (figura 6). El desplazamiento de la parte móvil está controlado por al menos una bobina 3 de accionamiento conectada a un primer y segundo bornes B1, B2 de alimentación a través de medios 20 de control de la tensión de la bobina. Una unidad 2 de tratamiento está destinada a actuar sobre los medios 20 de control de la tensión de la bobina, tales como particularmente unos transistores de tipo MOS o de tipo IGBT.

15 El procedimiento de evaluación de temperatura en un estado de funcionamiento del contactor incluye cuatro etapas sucesivas.

- Una fase de preparación de la bobina 3 de accionamiento;
- Una fase de medición de la corriente eléctrica I en la bobina 3 de accionamiento con unos medios 24 de medida;
- Una fase de adquisición de valores específicos sobre la señal de corriente eléctrica I que circula en la bobina 3 de accionamiento.
- 20 - Una fase de análisis de los valores específicos para una evaluación de la temperatura de funcionamiento de la bobina 3 de accionamiento.

25 La fase de preparación consiste en un primer tiempo en enviar una orden de cierre que consiste en aplicar una tensión U a los bornes L1, L2 de la bobina 3 de accionamiento para hacer evolucionar la corriente eléctrica I que circula en la bobina hasta un primer valor I1 de referencia. La fase de preparación consiste a continuación en enviar una orden de recaída que consiste en fijar una tensión denominada de recaída en los bornes L1, L2 de la bobina 3 de accionamiento. De manera ventajosa, la fase de preparación puede integrar una fase de estabilización. En efecto, la corriente I puede estabilizarse en dicho valor I1 de referencia durante un tiempo suficiente para permitir que el flujo magnético en el actuador se establezca por sí mismo. Después de esta fase intermedia de estabilización, puede enviarse a continuación la orden de recaída.

30 La fase de medida consiste en medir el decrecimiento de la corriente eléctrica en la bobina de accionamiento hasta que la corriente eléctrica alcance un segundo valor I2 de referencia.

35 Según un primer modo preferido de realización de la invención, la fase de adquisición de los valores específicos en la señal de corriente eléctrica I que circula en la bobina 3 de accionamiento consiste en determinar un segundo valor I2 de referencia de la corriente eléctrica. El segundo valor I2 de referencia se alcanza después de un tiempo DT de decrecimiento.

Según un primer modo particular de realización del primer modo preferido, el procedimiento consiste en fijar un tiempo DT de decrecimiento y en adquirir el segundo valor I2 de referencia.

40 Según un segundo modo particular de realización del primer modo preferido, el procedimiento consiste en fijar el segundo valor I2 de referencia y en adquirir el tiempo DT de decrecimiento necesario para que la corriente eléctrica I pase de un primer valor I1 de referencia a un segundo valor I2 de referencia.

La fase de análisis y de evaluación consiste entonces en determinar a partir del primer y segundo valores I1, I2 de referencia y del tiempo DT de decrecimiento, la resistencia R_{bob} de la bobina 3 de accionamiento. Según este primer modo de realización, la evaluación de la temperatura del contactor es función de dicha resistencia R_{bob} de la bobina de accionamiento.

45 La ecuación del decrecimiento de la corriente es la siguiente:

$$I(t) = (I1 + U_{bob} / (R_{bob} + R_{eps})) \times \exp(-(t - t1) \times R_{bob} / L_{bob}) - U_{bob} / (R_{bob} + R_{eps})$$

siendo

- U_{bob} igual a la tensión de la bobina;
- R_{eps} igual a la suma de las resistencias suplementarias presentes en el circuito electrónico, tales como la resistencia de los medios 24 de medida y/o la resistencia del conmutador en el estado pasante;
- 50 - L_{bob}: autoinducción de la bobina;

- t1 un tiempo de medida del decrecimiento de la corriente, para el que el valor de la corriente es I1.

Si el tiempo de medida es igual al valor t2, entonces el segundo valor I2 de referencia puede escribirse bajo la forma siguiente:

$$I2 = (I1 + U_{bob} / (R_{bob} + R_{eps})) \cdot \exp(-DT \times R_{bob} / L_{bob}) - U_{bob} / (R_{bob} + R_{eps})$$

- 5 Siendo DT = t2 – t1, correspondiente a la duración que separa los instantes en los que la corriente pasa por los dos valores I1 e I2 de referencia, durante su decrecimiento.

Lo que se escribe también:

$$(I2 + U_{bob} / (R_{bob} + R_{eps})) / (I1 + U_{bob} / (R_{bob} + R_{eps})) = \exp(-DT \times R_{bob} / L_{bob})$$

- 10 De ese modo, la evolución de la corriente I en una bobina 3 de accionamiento sometida a una tensión U_{bob} de recaída conocida, está vinculada directamente a la resistencia R_{bob} de dicha bobina. Los otros parámetros son fijos o conocidos.

La fase de evaluación de la temperatura se realiza gracias al conocimiento de R_{bob}. La temperatura de la bobina de accionamiento 3 se expresa en la forma de la ecuación:

$$T_{bob} = T_{inic} + \frac{R_{bob} / R_{inic} - 1}{\alpha}$$

- 15 en la que:

- α: coeficiente térmico de la resistencia eléctrica (aproximadamente 0,004 K⁻¹)
- R_{inic}: igual a una resistencia de la bobina a una temperatura denominada inicial T_{inic}
- T_{inic}: igual a la temperatura denominada inicial generalmente igual a una temperatura ambiente.

- 20 Según un segundo modo preferido de realización de la invención, la fase de adquisición de los valores específicos en la señal de corriente eléctrica I que circula en la bobina 3 de accionamiento consiste en identificar una curva de decrecimiento Si de la corriente eléctrica I en la bobina 3 de accionamiento entre el primer valor I1 de referencia y un segundo valor I2 de referencia. La fase de análisis y evaluación consiste entonces en comparar dicha curva Si de decrecimiento con un patrón G1 de funcionamiento específico del contactor. Como se ha representado en la figura 4, el patrón de funcionamiento G1 incluye dos curvas de decrecimiento teórico Si_{máx}, Si_{mín}.

- 25 Una primera curva de decrecimiento teórico Si_{máx} corresponde a un contactor que funciona a una temperatura mínima aceptable.

Una segunda curva de decrecimiento teórico Si_{mín} corresponde a un contactor que funciona a una temperatura máxima aceptable.

- 30 La evaluación de la temperatura del contactor es entonces función del posicionamiento de dicha curva de decrecimiento Si con relación a las dos curvas de decrecimiento teóricas del patrón G1.

- 35 El contactor para la implementación del procedimiento según la invención incluye entonces unos medios 24 de medición de la corriente eléctrica I, que circula en la bobina 3 de accionamiento (figura 1). Dichos medios pueden incluir una derivación resistiva colocada en serie con la bobina 3 de accionamiento. Finalmente, se conecta un diodo D1 de rueda libre en paralelo con el conjunto constituido por dicha al menos una bobina 3 de accionamiento, y por el medio 24 de medición de la corriente eléctrica I.

Unos medios 20 de control envían una orden de recaída que consiste en fijar una tensión denominada de recaída en los bornes L1, L2 de la bobina 3 de accionamiento. La tensión de recaída se fija entonces por el diodo D1 de rueda libre. La bobina está entonces el modo “rueda libre” durante la fase de medición.

- 40 Según una variante de realización, puede conectarse eventualmente un diodo Zener Dz en serie con la bobina 3 de accionamiento. Según la figura 2, el diodo Zener Dz se inserta preferentemente en serie con la bobina 3 de accionamiento y los medios 24 de medición de la corriente eléctrica I. Unos medios 21 de derivación conectados en paralelo con dicho diodo son adecuados para derivar dicho diodo Zener mientras que estos últimos están en una posición cerrada. La tensión de recaída puede fijarse entonces por el diodo “Zener”, estando los medios 21 de “derivación” en una posición abierta. La bobina está entonces en modo “Zener” durante la fase de medida.

- 45 Como se ha representado en la figura 3, el procedimiento de evaluación de temperatura según la invención puede aplicarse al inicio de la fase de cierre de un contactor de manera que pueda impedirse el cierre de este último, si las condiciones de temperatura son desfavorables. Por otro lado, el procedimiento de evaluación de temperatura según la invención puede aplicarse también de manera periódica durante la fase de mantenimiento del contactor electromagnético en posición cerrada, de manera que se informe regularmente del estado térmico.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de evaluación de la temperatura de un contactor, que comprende:

- una unidad (2) de tratamiento destinada a actuar sobre unos medios (20) de control de la tensión aplicada a una bobina de accionamiento;
- al menos una bobina (3) de accionamiento;
- unos medios (24) de medición de la corriente eléctrica (I) que circula en dicha al menos una bobina (3) de accionamiento;

procedimiento, **caracterizado porque** consiste en:

- enviar una orden de cierre que consiste en aplicar una tensión a los bornes (L1, L2) de la bobina (3) de accionamiento lo que permite hacer evolucionar la corriente eléctrica (I) que circula en la bobina hasta un primer valor (I1) de referencia;
- enviar una orden de recaída que consiste en fijar una tensión denominada de recaída en los bornes (L1, L2) de la bobina (3) de accionamiento;
- medir la corriente eléctrica (I) que circula en dicha bobina (3) de accionamiento;
- realizar la adquisición de los valores específicos sobre una señal de corriente eléctrica (I);
- analizar unos valores específicos para una evaluación de la temperatura de funcionamiento de la bobina (3) de accionamiento.

2. Procedimiento de evaluación según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la fase de adquisición de valores específicos en la señal de corriente eléctrica (I) que circula en la bobina (3) de accionamiento consiste en determinar un segundo (I2) valor de referencia de la corriente eléctrica, siendo alcanzado el segundo valor (I2) de referencia después de un tiempo (DT) de decrecimiento.

3. Procedimiento de evaluación según la reivindicación 2, **caracterizado porque** consiste en determinar un segundo valor (I2) de referencia igual al valor de la corriente eléctrica (I) que circula en la bobina (3) de accionamiento después de un tiempo (DT) de decrecimiento determinado, siendo el segundo valor (I2) de referencia inferior al primer valor (I1) de referencia.

4. Procedimiento de evaluación según la reivindicación 2, **caracterizado porque** consiste en determinar un tiempo (DT) de decrecimiento de la corriente eléctrica (I) que circula en la bobina (3) de accionamiento para alcanzar un valor (I2) de corriente eléctrica, estando fijado el segundo valor (I2) de referencia y siendo inferior al primer valor (I1) de referencia.

5. Procedimiento de evaluación según una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado porque** consiste en determinar el valor de la resistencia (R_{bob}) de la bobina (3) de accionamiento a partir del primer y segundo (I1, I2) valores de referencia y del tiempo (DT) de decrecimiento, expresándose dicha resistencia (R_{bob}) de la bobina de accionamiento bajo la forma de la ecuación:

$$(I2 + U_{bob} / (R_{bob} + R_{eps})) / (I1 + U_{bob} / (R_{bob} + R_{eps})) = \exp(-DT \times R_{bob} / L_{bob})$$

en la que:

- U_{bob}: igual a la tensión de la bobina;
- R_{eps}: igual a la suma de las resistencias suplementarias presentes en el circuito electrónico;
- L_{bob}: auto-inductancia de la bobina.

6. Procedimiento de evaluación según la reivindicación 5, **caracterizado porque** consiste en evaluar la temperatura del contactor en función de la resistencia (R_{bob}) de la bobina de accionamiento, expresándose la temperatura de la bobina (3) de accionamiento bajo la forma de la ecuación:

$$T_{bob} = T_{inic} + \frac{R_{bob} / R_{inic} - 1}{\alpha}$$

en la que:

- α: coeficiente térmico de la resistencia eléctrica (aproximadamente 0,004)
- R_{inic}: igual a una resistencia de la bobina a una temperatura denominada inicial T_{inic}
- T_{inic}: igual a la temperatura denominada inicial generalmente igual a una temperatura ambiente.

7. Procedimiento de evaluación según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la fase de adquisición de los valores específicos en la señal de corriente eléctrica (I) que circula en la bobina (3) de accionamiento consiste en identificar una curva (Si) de decrecimiento de la corriente eléctrica I en dicha bobina entre el primer valor (I1) de referencia y un segundo valor (I2) de referencia.

8. Procedimiento de evaluación según la reivindicación 7, **caracterizado porque** la fase de análisis y de evaluación consiste en comparar dicha curva (Si) de decrecimiento con un patrón (G1) de funcionamiento específico del contactor, siendo entonces la evaluación de la resistencia de la temperatura del contactor función del posicionamiento de dicha curva de decrecimiento con relación a dicho patrón (G1).
- 5 9. Procedimiento de evaluación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la etapa que consiste en enviar una orden de recaída fijando una tensión denominada de recaída en los bornes (L1, L2) de la bobina (3) de accionamiento es precedida por una fase de estabilización de la corriente eléctrica (I).
10. Procedimiento de evaluación según la reivindicación 9, **caracterizado porque** la corriente eléctrica (I) se estabiliza en el primer valor (I1) de referencia.
- 10 11. Procedimiento de evaluación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la tensión de recaída se fija por el diodo (D1) de rueda libre, estando la bobina (3) de accionamiento en modo "rueda libre" durante todo el tiempo (DT) de decrecimiento.
12. Contactor para la implementación del procedimiento de evaluación de la temperatura según las reivindicaciones 1 a 11, que incluye:
- 15 - un actuador electromagnético que tiene una culata (4) magnética y un núcleo (5) ferromagnético móvil;
- unos medios (20) de control de una bobina de accionamiento;
- una bobina (3) de accionamiento conectada a los medios (20) de control;
- unos medios (24) de medición de la corriente eléctrica (I) en la bobina (3) de accionamiento;
- una unidad (2) de tratamiento destinada a actuar sobre unos medios (20) de control de una tensión aplicada a una bobina de accionamiento del contactor **caracterizado porque** al menos se conecta un diodo (D1) de rueda libre en paralelo con el conjunto constituido por dicha al menos una bobina (3) de accionamiento y los medios (24) de medición de la corriente eléctrica (I) y porque la unidad (2) de tratamiento comprende:
- 20 - unos medios para enviar una orden de cierre que consiste en aplicar una tensión a los bornes (L1, L2) de la bobina (3) de accionamiento que permita hacer evolucionar la corriente eléctrica (I) que circula en la bobina hasta un primer valor (I1) de referencia;
- unos medios para enviar una orden de recaída que consiste en fijar una tensión denominada de recaída en los bornes (L1, L2) de la bobina (3) de accionamiento;
- unos medios para medir la corriente eléctrica (I) que circula en dicha bobina (3) de accionamiento;
- unos medios para realizar la adquisición de valores específicos sobre una señal de la corriente eléctrica (I);
- unos medios para analizar unos valores específicos para una evaluación de la temperatura de funcionamiento de la bobina (3) de accionamiento.
- 25
30

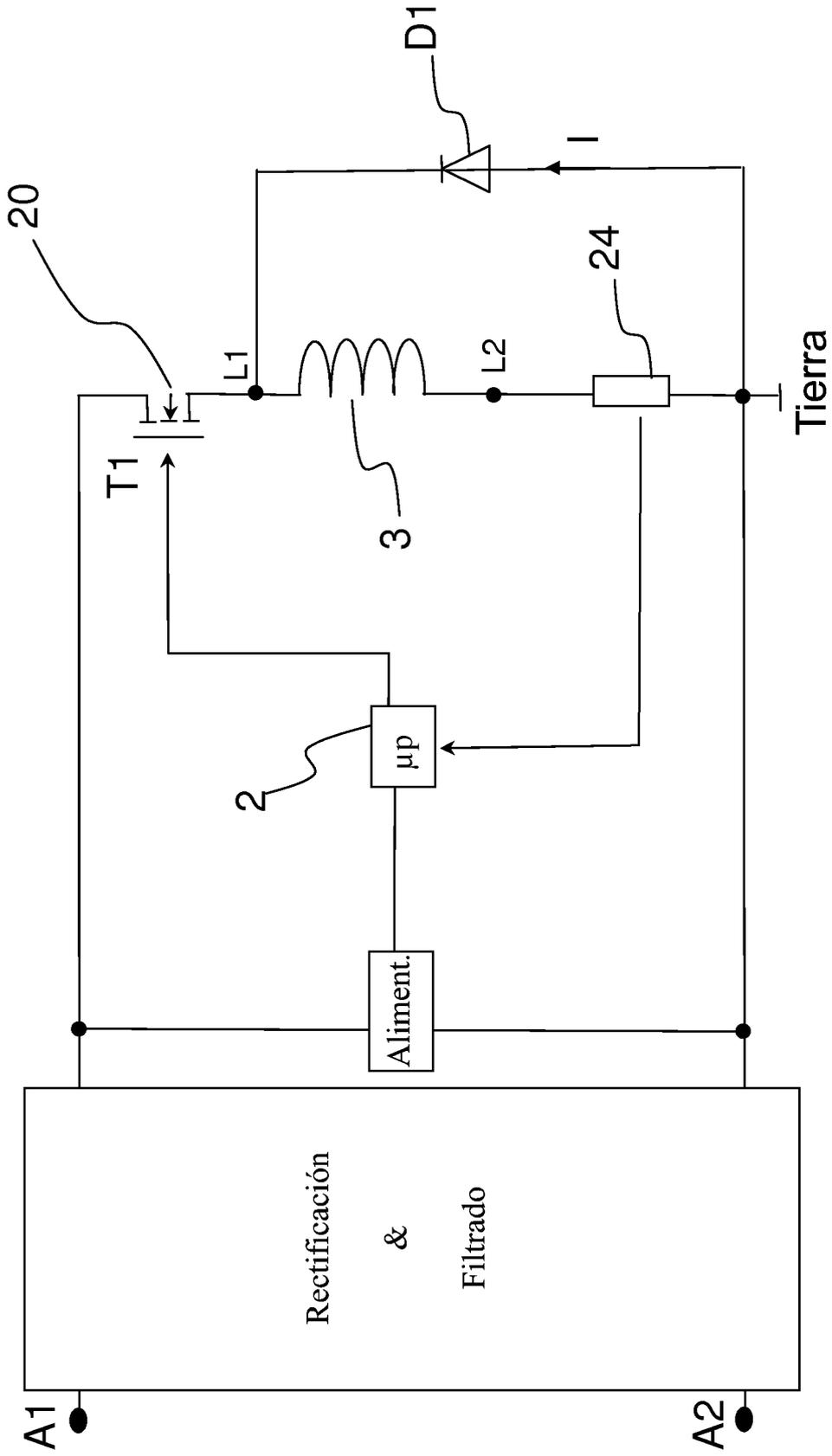


Fig. 1

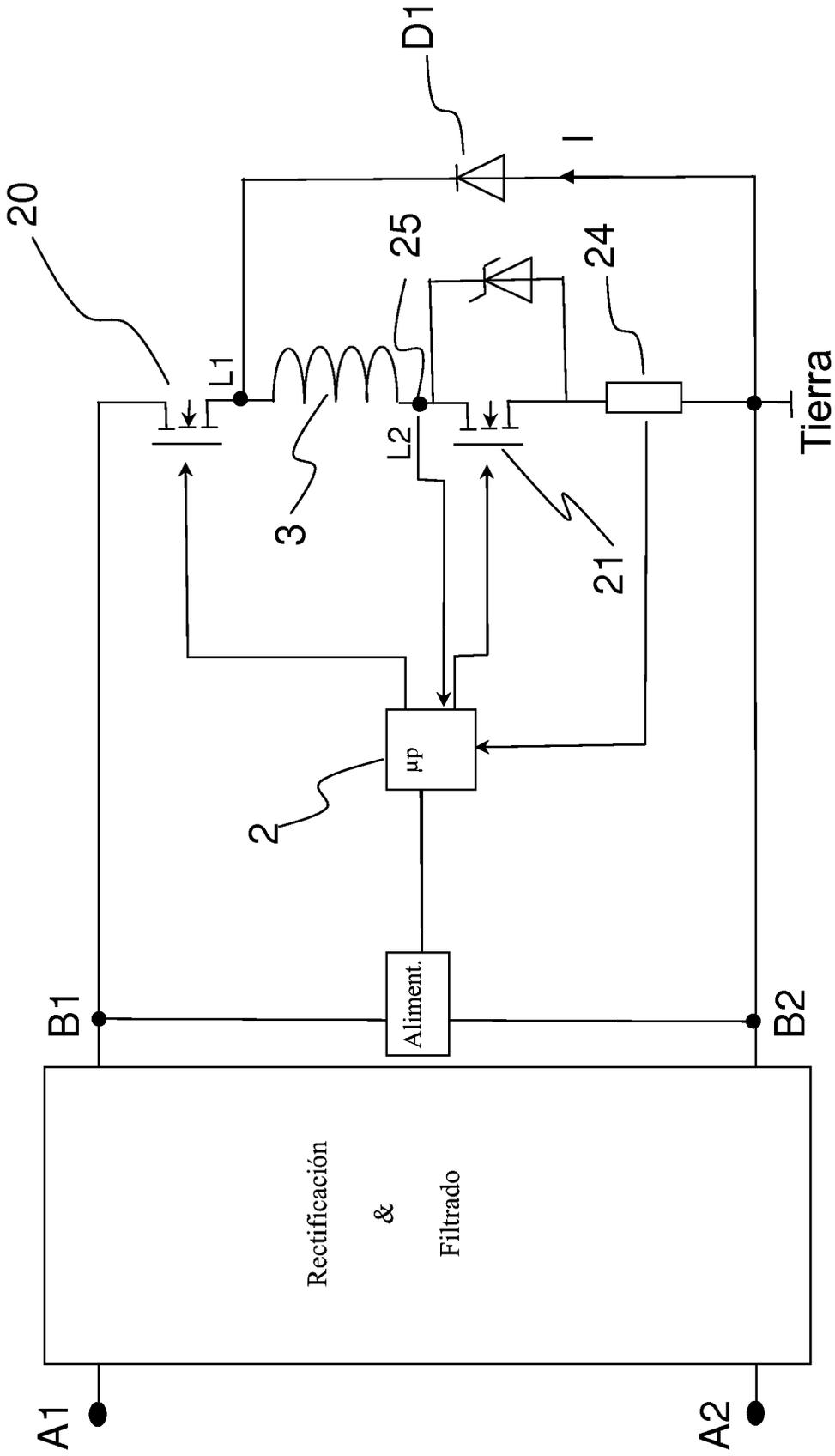


Fig. 2

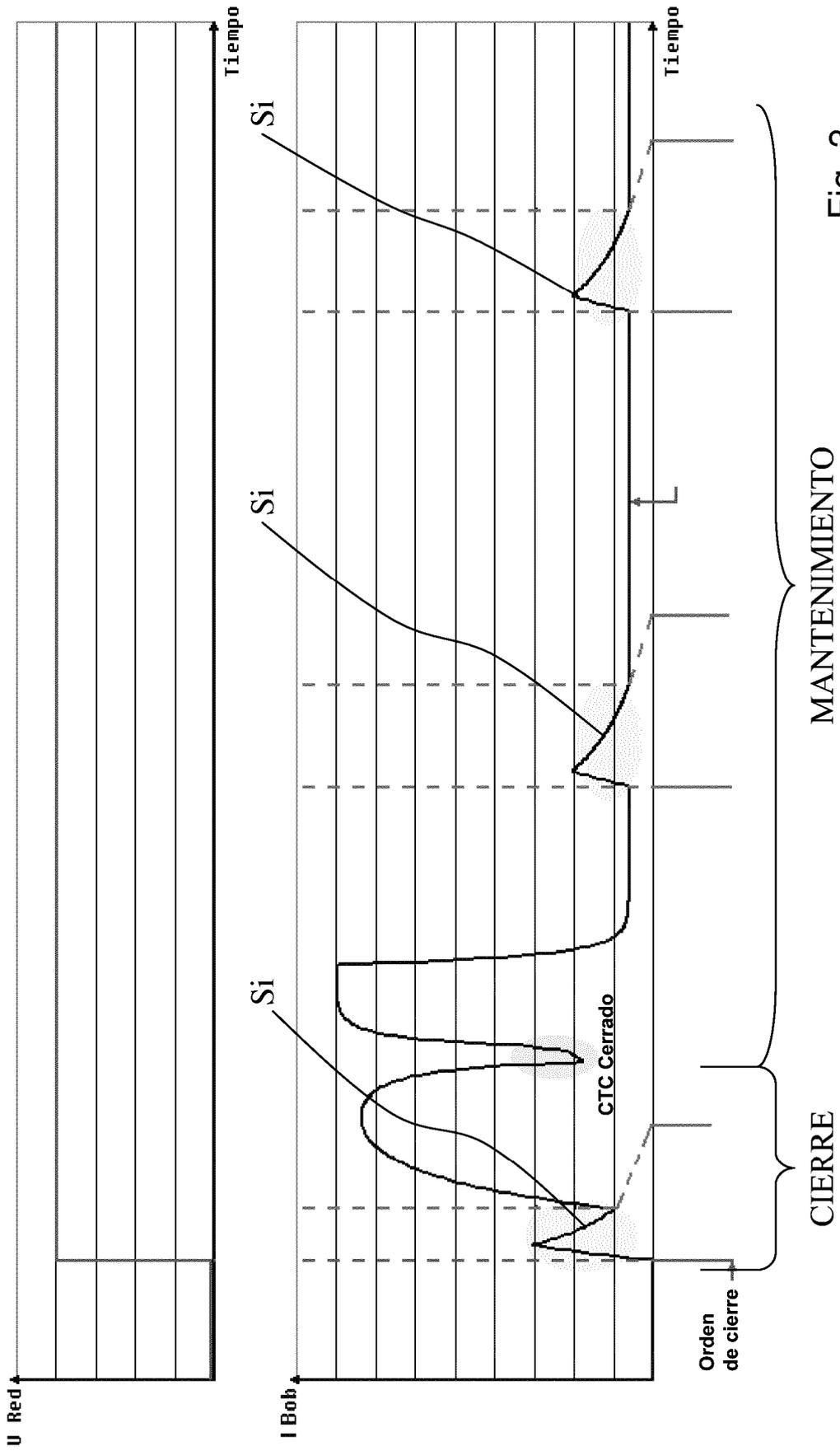


Fig. 3

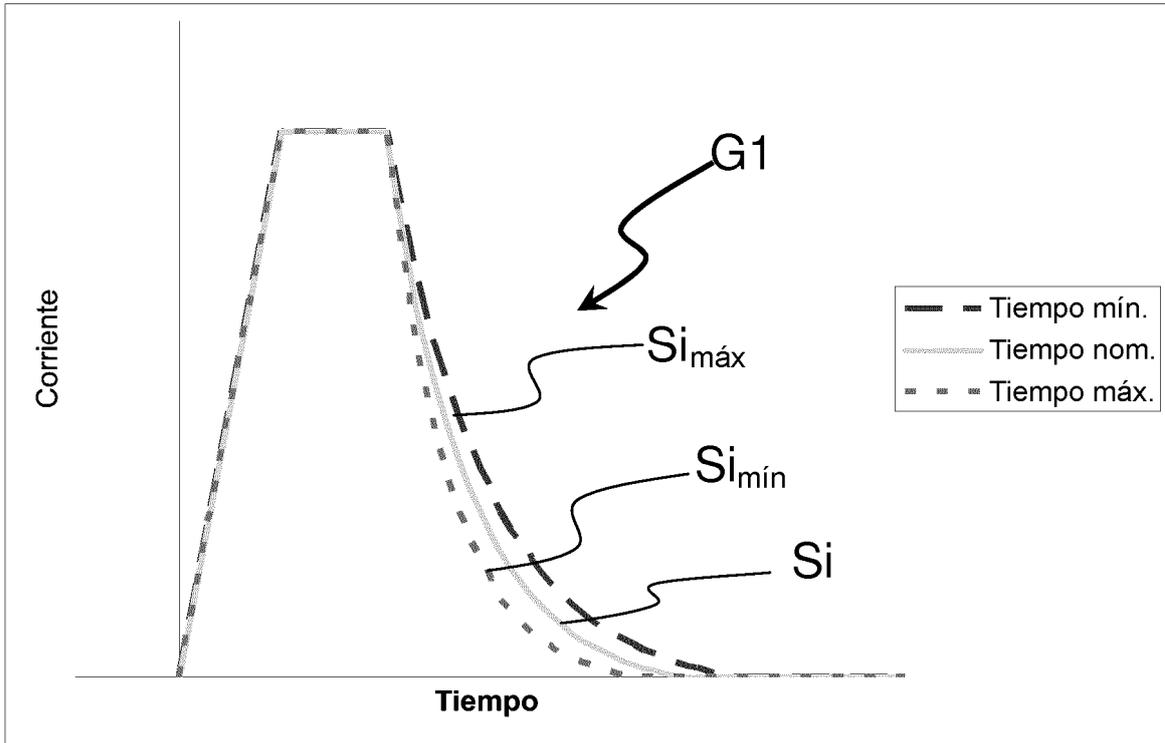


Fig. 4.

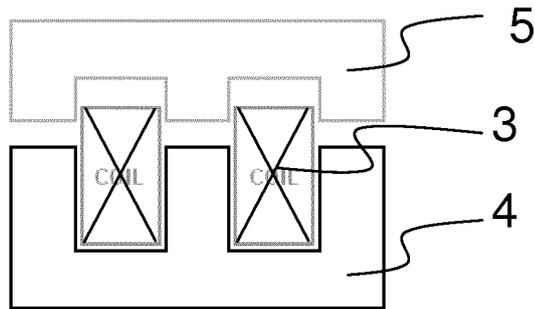


Fig. 5